L' UOMO GALLEGGIANTE

O SIA

L' ARTE RAGIONATA DEL NUOTO

PARTE I.

CANONICO ORONZIO DE' BERNARDI.

Franc. Lapegna dis. *Nic. Fiorillo inc.*

L' UOMO GALLEGGIANTE

O SIA

L' ARTE RAGIONATA DEL NUOTO

SCOPERTA FISICA

PUBBLICATA PER GRAZIOSA MUNIFICENZA DE' SOVRANI, E SIGNORI DELLE SICILIE

FERDINANDO IV. BORBONE

E

MARIA CAROLINA D'AUSTRIA

PII FELICI AUGUSTI

DAL DOTTORE DI LEGGI

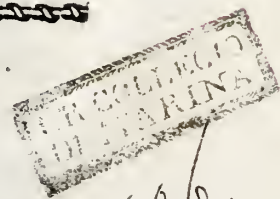
ORONZIO DE' BERNARDI

AVVOCATO, ESAMINATOR SINODALE, E CANONICO DELLA CATTEDRALE CHIESA DELLA REGIA CITTA' DI TERLIZZI.

PARTE I.

Apparent rari nantes in gurgite vasto.
Lib. I. Aeneid. v. 122.

IN NAPOLI
NELLA STAMPERIA REALE.

MDCCXCIV.

Hunc igitur terrorem animi, tenebrasque necesse est
Non radii Solis, neque lucida tela diei
Discutiant, sed naturae species, ratioque: &c.

Lucr. de Rer. Nat.

A SUA ECCELLENZA

IL SIGNOR

D. GIOVANNI ACTON

CAVALIERE DELL'INSIGNE REAL ORDINE DI S.GENNARO, COMMENDATORE DELL'ORDINE MILITARE DI S. STEFFANO, CONSIGLIERE DI STATO DI S. M., TENENTE GENERALE, SEGRETARIO DI STATO PEL DISPACCIO DEGLI AFFARI ESTERI, DELLA GUERRA, DELLA MARINA, E DEL COMMERCIO, SEGRETARIO DI S. M. LA REGINA, DIRETTORE DELLA MARINA, E SOPRAINTENDENTE GENERALE DELLE REGIE POSTE ec.

L'Opera, che rispettosamente presento a V. E., si è dessa, che in se racchiude lo sviluppo intero di quella Scoperta Fisica sul Nuoto, che a' 20. Gennaio 1790. ebbi l'onore di presentarle ne' precisi termini di un oscuro Teorema. Ho creduto un dove-

re

re l'offrirla a V. E.; perchè bramo; che faccia Essa omaggio ad un pensatore illuminato, che profondamente venero; ad un amico dell' uomo, che tanto ammiro.

No, io non m'inganno, o SIGNORE; e soffrite, che parli il cuore, e taccia la vanità. Quest'Opera è frutto del mio povero ingegno; ma questa stessa dee la sua esistenza alla tutela graziosa, che i sublimi, e straordinarj Vostri talenti le accordarono appena che me ne uscirono da' labri le prime linee. In queste (non se ne offenda la Vostra modestia) Voi giungeste a vedere tutto quello, che assai uomini versati nelle Scienze le più esatte, hanno stentato a vedere, e a persuadersene. Compiacendosi ora di scorrerla già sviluppata in tutte le sue parti, ne sarà senza dubbio il Giudice migliore. Le Opere, o SIGNORE, debbonsi presentare agl' intendenti.

Rilevaste ancora tutto il vantaggio, che da Essa potea venirne alla Umanità; per cui tanta cura ne prendeste, che subito si vide sotto de' potenti, e fortunati auspicj del Trono. Senza la singolar grazia di tanta protezione la mia Scoperta sarebbe stata non che inutile, anzi derisa dalla voce del popolar pregiudizio, nel comparire appena in faccia al pubblico, benchè disposta, e tutta pronta a con-

vin-

vincere colla forza irresistibile degli sperimenti.

Alla grandezza adunque del Vostro bell'animo debbono i contemporanei, e dovrà la posterità la dolce soddisfazione di sapere; che in questi Regni sia nata una Scoperta, la quale è tanto giovevole alla Umanità, per quanto è stato lungo, ed inconsiderato il combattimento, e il tumulto, in cui si sono con dubbia sorte i più grandi, e rinomati cultori della Idrostatica, della Idraulica, e di tutta la Fisica Sperimentale battuti.

Il felice Regno di Napoli diede alla Nautica, dalla Città di Amalfi, la Scoperta della Bussola, e il Regno di Napoli dà oggi alla Fisica, dalla Città di Terlizzi, la Scoperta della qualità galleggiante dell'Uomo, o sia quella dell'Arte ragionata del Nuoto. I vantaggi di questa, nel genere suo, non cederanno per avventura all'utilità di quella. Il tempo diciferera questo problema. E' un arte quella, che io vengo a proporre, la quale ristringo ad una Scuola pratica di pubblica educazione, per lo vantaggio dell'Uomo, e per quello dello Stato. Ma senza della protezione le nuove arti cadono nel discredito, e quindi nell'oblío. Proteggetela dunque o SIGNORE, e non sarà più vaticino affidato all'oscuro avvenire, ma parlante evidenza, lo scioglimento dell'indicato problema.

Di

Di Nuoto io ho scritto ; e in faccia alle tempeste mi è bastato il coraggio di battermi colle onde le più frementi ; ma in faccia al Trono , senza l'amoroso Vostro braccio , io mi vedrei minore di me stesso , e tutto pronto a tremare . Gli Augusti nostri SOVRANI , e SIGNORI hanno diritto su di un' Opera pubblicata per la loro munificenza . Presentatela; perchè da ESSI sia protetta ancora; e sia la mano del nobile Vostro genio quella , che segnerà negli Annali del Mondo l'Epoca di questa Scoperta , sì utile all' uman genere , sotto il Regno felice di FERDINANDO IV. BORBONE , e di MARIA CAROLINA D' AUSTRIA SOVRANI munificentissimi delle Sicilie . E al patrocinio Vostro più che io possa , e sappia raccomandandomi , pieno di rispetto , e di gratitudine baciandole le mani , mi fo gloria di protestarmi

Di V. E.

Napoli addì 18. Luglio 1794.

Dev. Osseq. e Umiliss. Serv.
Canonico Oronzio de' Bernardi.

PREFAZIONE.

Leggasi l' Istoria delle Scoperte, e resterà ognun convinto di essere state esse prima inspirate da fatti ovvj, e di una bastante semplicità da ogni uomo osservabile, e poi ratificati dalla penetrante ragione di pochi uomini, a' quali fu dato il raro dono di trarre a principj, e a corollarj ciò, che il tatto, e il nudo senso di tutti semplicemente percepiva, ma valutar non sapea. La caduta di una pera dall'albero, in cui restava attaccata, inspirò al gran Newton la legge della gravità; e questi ravvisò tosto in quella un principio universale, che riguardò, come diverso da quell'impulso, a cui sino a quel punto erasi attribuita la cagione de' movimenti de' corpi. Due vetri verticalmente situati sul piano di una tavoletta, e che formavano il trastullo de' fanciulli, approssimando con maraviglia i lontani oggetti, diedero la scoperta del Cannocchiale; che poi l' immortal Galileo tanto felicemente perfezionò, applicandolo ai vantaggi utilissimi della Società. La dimanda del curioso Ortolano della Villa de' Pitti di Firenze sul perchè l' acqua dal basso della cisterna per lo sifone salisse di per se stessa all'altezza di trentadue piedi, fu quella, che diede allo stesso Galileo la scoperta della gravità dell' aria. La Chimica dee al caso scoperte innumerevoli, e semplicissime. Tanto egli è vero, che troppo semplici sono le leggi costantissime della Natura; anzi tali, che scappano all' occhio dell' uomo avvezzo a guardar soltanto il grosso delle cose.

La mia scoperta sul nuoto, convien dirlo in buona fede, ha pur essa per sua speciale prerogativa la semplicità. Essa non è già uno studioso risultato d' idee architettate nella tranquillità pacifica del tavolino; ma una voce della Natura, che io distintamente sentii standomi immerso nelle acque marine. Ebbe essa nel mare il suo natale, e in mezzo all' incostanza spaventevole di questo elemento si è fatta adulta, e si è finalmente perfezionata.

Con dodici anni di continue sperienze, studiando io gli andamenti della Natura, e le proprietà dell'acqua relativamente al corpo umano hò trovato, che la mia scoperta è tanto vera, quant'essa è semplice. Il Filosofo, che con isforzi adattar vuole la Natura alle sue idee, dipingerà ipotesi, sistemi, quadri da fantasia, atti sempre a divertire, e non a convincere. Egli vuol mettere in ispaccio il proprio valore, il suo nome, e non già il pregio, e l' utilità del vero.

Per restarne ognun convinto, ecco in poco il come io venni al chiaro della mia scoperta. Dall' applicazione continua agli studj i più serj, dalla vita sedentaria, e da una voglia senza regola di applicare, e leggere, fui tratto in tanto rovescio di salute, che l' economia fisica della mia macchina ne rimase oltremodo oltraggiata. Penai di molto, e varj aiuti tentai. Mi fu soprattutto dal Chiarissimo Signor Cotugno precettato l'uso de' bagni di mare, come il sommo de'rimedj, che potessero ristorarmi. Fu allora, che mentre io cercava dall'acqua, e dall' ozio il sollievo alla salute accagionata, trovai nell'acqua stessa l' applicazione la più seria, e mi posi di proposito a studiare le leggi del nuoto. Ecco il perchè un Ecclesiastico viene a scrivere sull' arte del nuoto. Io sacri-

crifico al bene della umanità i miei pensieri; e questo sacrificio non è un officio estraneo a' doveri di uno stato, i cui officj sono inseparabili dal pubblico bene.

Sarebbe stupidezza, e ingiustizia il non confessare, che la Fisica ha ricevuto un immenso rischiaramento da varj uomini sommi in molta parte della sua vastissima estensione; ma oh quanta immensurabile parte ne rimane ancora oscurata! Il nuoto è in questo calcolo; e la fisica o è del tutto sprovveduta di nozioni chiare sul nuoto, o è d' incredibile incertezza, e di fatali errori ricolma. Tanto egli è vero, che per giustamente ragionar delle cose, si dee prima in esse internarsi, con esse familiarizzarsi, e conoscerne praticamente i principj, la estensione, i confini. E follia lo sperare di scrivere bene sul nuoto, standosi al tavolino. Dee starsi lungamente nell' acqua per potersene ben ragionare.

I Filosofi han creduto che il corpo dell' uomo vivente sia per ragione specifica più grave dell' acqua. I popoli volgarmente se l' hanno creduto anch' essi, e si sono in tale illusione confermati dal vedere cader l' uomo nell' acqua, e morire. O quanto di male, e di perdita irreparabile in tanti secoli ha riportato l' uman genere da questo mostruoso errore! Lo sapremmo, se nelle tavole mortuarie si leggesse il numero degli uomini affogati nell' acqua.

Ma come mai, io ricerco, come mai per così lunghi secoli ha potuto restar la fisica in tanta inazione, in tanta ignoranza in su di quest' oggetto? Quali mezzi ha l' uomo posti in opera per tenersi finora in un così grande errore? Vediamolo.

L' arte della marina è praticata dalla più bassa, e rozza classe delle popolazioni, e da questa niente ha

potuto attendersi la filosofia. Tutte le altre classi, le quali per mestiere, o per comodo sono lontane dalla marina, e che avrebbero potuto suggerir de' lumi, ne sono state con orrore allontanate dalla educazione. Era virtù il nuoto presso de' Romani, e nacque tra essi l' adagio: Neque literas, neque natare didicit, *per indicare uno sciocco, uno inetto: ma presso i colti popoli dell'Europa il nuoto si è creduto un vizio degno di severi rimproveri. Si sa che i Genitori, i Parenti, gli Amici, i Precettori, persuasi de' pericoli, che nell' acqua s' incontrano, insinuano e con grida, e con minacce alla debole gioventù il più trist'orrore di approssimarvisi soltanto. Un costume così universale, un abitudine così adottata, chiude assolutamente l' adito a' barlumi i più leggieri, onde scoprire il da tutti ricevuto errore. Aggiungasi che l' uomo per la irritabilità della sua fibra è sempre avverso all' acqua. Se gli spinga dell' acqua in su la faccia, o sul nudo del suo corpo, e si vedrà che ancorchè prevenuto, pure egli sentirà ribrezzo, e gli mancherà il respiro. Dunque per fatale costituzione di coltura, di mestiere, o di naturale ripugnanza, l' uomo ignora le correlazioni, ch' egli può avere coll' acqua. E come aver nozioni rette sul nuoto, senza conoscenza, e familiarità coll' acqua?*

*Giacqui pur io nella persuasion comune nel comune errore: Tutt' i pregiudizj di educazione, e di abitudine formavano allo spirito mio una barriera invincibile, quando per la necessità de' bagni dovei cercare nell' A-*driatico *un qualche fosso tra gli scogli, e tra i sassi per bagnarmi. Vi si aggiungeva ancora il timore. La sola veduta di tant' estese acque, spesso minaccianti con tempestose onde, anch' essa mi scoraggiva, cosicchè tre-*

mante

mante mal mi adattava al bagno. La ragione dovea fuggire, o almeno cedere, ed esitare in faccia a' moti fisici della sensibilità. Ma che? Io m' ingannava: io credeva voci della Natura previdente quelle, ch'erano effetti dell' antico pregiudizievole errore.

La frequenza de' bagni mi produsse finalmente l' abitudine, il costume, dirò, l' amicizia coll' acqua. Mi piaceva scherzare con essa, fin a che inoltrando i passi, forsi pazzamente coraggioso, io sentiva che l' acqua indeboliva, scemava la forza della gravità del mio corpo, spingendomi sopra alla superficie, e obbligandomi a galleggiare.

Allora fu, che la mia ragione sentì toccarsi; allora fu, che colla velocità fuggitiva del baleno vide l' occhio dello spirito mio la leggerezza del corpo relativamente all'acqua; leggerezza, che finalmente con cento, e con mille replicati sperimenti ho trovato non essere particolare prerogativa del corpo mio, ma generalmente propria di tutti gli uomini.

Le false cause morali adunque, i falsi principj di fisica, l' errore in somma col timore sono stati i tiranni spietati, che hanno svenate tante vittime umane, e che hanno per così dire depauperato l' uman genere. L'uomo è specificamente più leggiero dell' acqua: egli dee restar sempre nella superficie, e dee galleggiare.

Di fatto tutt' i popoli selvaggi, e tutti quei, che sono annoverati nelle scoperte del famoso Capitan Cook, e di tanti altri rinomati viaggiatori, e Filosofi, ben sanno tutti, e lo sanno dalla voce della Natura, semplice in essi, e niente alterata, o guasta, che il corpo umano galleggia nell' acqua. Essi sono tanto celebri nel nuoto, che non v' ha pericolo, non tempesta, non tratto di

di lunga distanza, che punto gli scoraggisca. Nuotano all' in piedi, e come se camminassero in su della terra. Non si sforzano, non si agitano, non s' indeboliscono. Siedono nell' acqua, agiatamente si riposano, e senza stento alcuno, piacevolmente nuotando, fanno cammino...

Dicasi pure: L' arte del nuoto, che io vengo a proporre, sarà scoperta per la colta illuminata scientifica Europa, mentre che presso de' popoli delle ultime scoperte Australi, del suo Tropico, e presso degli Americani, e degli altri selvaggi tutti, è una voce chiara, e distinta della stessa Natura; tanto è vero, che i popoli civilizzati, non che oscurano, anzi soffogano co' medesimi tanto glorificati lumi, mode, e costumanze le voci semplici della Natura. L' Europa nell'atto, che ha un decisivo vantaggio sopra tutte le rimanenti popolazioni della terra per la estensione delle sue forze, e de' suoi lumi nella nautica militare, e nel commercio; è poi quella stessa, che non solo cede alle nazioni barbare nell'arte del nuoto, ma ne è tanto ignara, che adotta come canone sacro un errore micidiale, e crede senza esitanza alcuna più pesante dell' acqua il corpo umano.

La natura però non c' inganna: noi siamo, che da essa allontanandoci, sotto la lusinga di attenerci al meglio, ci facciamo micidiali di noi stessi. La verità somiglia alle piante: semprepiù si vanno alterando coll' allontanarsi dal loro suolo natio. Il clima vario, la varia cultura, o le uccide, o le fa degenerare. La distanza de' luoghi, e de' tempi ci ha allontanati dalla Natura, e ci ha fin dileguate le cause delle opinioni false. Intanto l' error popolare, prendendo semprepiù possanza, ha acquistato dell' impero sulla credenza degl' igno-

gnoranti, e sul silenzio de' dotti; e mentre gli uni non ardiscono dubitarne, gli altri non osano di disputarne.

Io comprendo tutta la difficoltà dell' impresa; e ad onta di tanto, e sì lungo errore, ardisco di dirizzare la mia voce alla ragione umana, e richiamarla a conoscere in se stessa que' diritti, che la natura agli stessi selvaggi non ha negati. Mi sono come in ispettacolo di pruova dimostrativa presentato io stesso all' esame, e al severo sguardo del Pubblico per avventura non tutto amico, o pendente tra le voci del dubbio, e della filosofica diffidenza; e non senza conforto del mio cuore ho pur veduto in faccia alle stesse turbe spettatrici esserci stati già molti, e molti, i quali presi da generoso entusiasmo si sono gettati in mare, ed eseguendo sul mio esempio le stesse mie operazioni, con leggieri movimenti nuotando, sono rimasi convinti, che tutt' uomo galleggia, e che essi aveano meco tutta comune la facoltà di galleggiare.

Nel corso di dodici anni seriamente occupato su di questo oggetto, ho cercato di conoscere l'uomo nell' acqua in tutt' i possibili aspetti, in cui lo spirito mio, dalla sensibilità naturale eccitato, lo ha voluto vedere; e poichè la maggior difficoltà erasi appunto quella, che non fosse la mia leggerezza sull' acqua singolar prerogativa del solo mio corpo, e non proprietà generale di tutt' i corpi umani; lungamente ho dovuto e meditare, ed osservare per conchiudere, che è legge immancabile della universal Natura dover essere il corpo umano specificamente meno pesante dell' acqua. Convinto dal fatto mi posi a meditare, quale poteva essere stato il principio, per cui tanti uomini supremi erano caduti nell' opposta sentenza; e dopo lungo stento mi avvidi, che la massi-

ma spinta alla caduta in tanto errore si è ricevuta da' falsi principj, co' quali si è sinora insegnato l' atto del nuotare. Ciò è così vero, che può francamente asserirsi dover l' uomo necessariamente morire nell' acqua, perchè la volgare meccanica di nuotare è tutta diretta ad ucciderlo.

L' esame di questi difetti eseguito non già nel tavolino, ma nel mezzo delle acque, e sotto la guida della voce della Natura, la quale parlava alla sensibilità del corpo mio, egualmente che alla mia ragione, mi produsse la conoscenza fisica della congegnazione della macchina chiamata corpo dell' uomo vivente; e da questa conoscenza, come da puro fonte, ho riportato le leggi del nuoto tutte vere, ed innegabili; perchè sostenute dalla evidenza della ragion fisica. Conoscasi la macchina umana per sapersene far uso, e adoperarla; e si saprà ben adattare anche nell'acqua, senza distruggerla.

Tutto l' appoggio della mia scoperta, ognun già lo vede, si è, che il corpo umano specificamente preso pesa meno di un volume di acqua, che fosse ad esso uguale. Io non cerco d'imporre a chicchessia con tale mia opinione. Io non la restringo al solo detto; che anzi per dimostrarla vera mi affretto a scrivere questa mia opera. Chiunque intanto, che si avrà voglia di dar giudizio sulla opinione, che io porto, si benignerà di non decidere all' istante, e su due piedi, se vera, o falsa si fosse; ma che si compiaccia di leggere prima pazientemente l' opera mia, e poi che condanni.

So bene che, proposta appena la mia scoperta, questa si è veduta tra forti dibattimenti, anche tra fisici di ottimo nome. So che tra la sorpresa, e la maraviglia, si è detto, e replicato, e con tuono imponente an-

zi che no, si è asserito di non aver essa menomo sostegno di ragione, e perciò da non doversi credere vera. Giovami, debbo dirlo, quest' anticipata già pur troppo divulgata idea per la ragione, che non sarebbe scoperta, se al solo cennarla di facile credenza ritrovata si fosse. Non si può dire scoperta quella, che appena si annunzia, si reputa, e si ravvisa all' istante già nota.

Non dee dunque recar maraviglia la proposizione, che il corpo umano galleggia nell' acqua fin al segno da poter liberamente respirar l'aria atmosferica; anzi francamente mi avanzo a dire, che maraviglia per me sarebbe il dirmisi, che il corpo umano, erroneamente creduto dell'acqua specificamente più grave, debba cadere al fondo. Com' è legge della natura, che il legno debba galleggiare, così legge di natura è ancora, che abbia a galleggiare il corpo umano. E' vero, che tra legni l' aloe, l' ebano, e qualche altro al pari compatto, e duro, posti nell' acqua cercano il fondo; ma non mi è noto ancora, che un qualche corpo umano (facendo eccezione alla legge universale) per ispecial sua prerogativa cadesse nel fondo. Tilliamed *vide colla sua Lanterna acquatica esservi nel fondo del mare de' pesci, i quali perchè specificamente più pesanti dell' acqua, nè possono, nè sanno galleggiare; ma tra gli uomini, ancorchè mille, e mille osservati ne avessi, in occasione de' bagni marini, uno non ancora ne ho veduto, che facesse la eccezione della regola universale della natura.*

Si crederanno forse alcune mie idee azzardate, e rischiose. Se il lettore le giudica false, io lo priego di rammentarsi, che all' arditezza de' tentativi sovente si debbono le scoperte delle grandi verità, e che per lo timore di non avanzare un errore, non deesi restare dalla ricerca del vero.

 Le

Le mire di questa mia opera, conviene schiettamente dirlo, sono dirette al bene, al vantaggio dell' uomo, che per necessità, o per mestiere, o per soldo trovasi addetto alla marina militare, o commerciante. Io non iscrivo per un picciol numero, o per qualche ristretta classe di persone; ma spingo la mia voce alla umanità tutta, perchè ne senta l' utile, e il vantaggio di ciò, che le annunzio. Al qual fine protesto di allontanare dallo scriver mio tutto ciò, che potesse dirsi ricercato, ed artifiziosamente detto. Mi crederò fortunato, se con semplicità potrò insinuarmi nella mente de' miei lettori, e riportarne il vantaggio della persuasione. Sono abbastanza persuaso, che il Filosofo nell' annunziare il vero debba tenersi lontano dal mordace, dall' illusione, dai prestigj, dal maraviglioso, cose proprie al verso, al Teatro, all' Eloquenza, all' Ispirazione. Conviene lasciar da parte tutti gli stromenti di sorpresa, e darsi tutto alla semplicità della ragione. Conviene aprir sotto gli occhi di tutti il libro della Natura, il quale parla un linguaggio universale, e a tutti intelligibile. La sorgente del vero è posta nell' istessa costituzione delle cose: questa io mi affretto di cercare senza nulla supporre; e tutto per quanto che mi potrò, ragionando tentare di dimostrare.

Tutta la base, in su di cui poggia, e si rigira l' intera opera, che al pubblico io presento, è, per così dire, come una macchina vivente in embrione contiensi nel germe, contenuta in questa sola proposizione, cioè . . . . .

„ La macchina dell' uomo, che vive, è nel pieno „ diritto di sovrastare col suo volume a quell' eguale „ volume di acqua, che in mare, o in fiume essa puo- „ te

„ te occupare. Non perderà cotesto diritto, se non se „ quando l' uomo vivente turberà tanto la sua ragione, „ che smarrisca l' imperio di se stesso, e perder faccia „ alle membra quel regolare contegno, di cui abbisogna „ per usare del naturale suo diritto, ed evitare i ro- „ vesci, che nascer possono da un moto precipitoso nella „ economia delle funzioni vitali di prima necessità. Da- „ temi quindi un esatto esecutore di quelle leggi di „ nuoto, che, seguendo i dettami della fisica più ragio- „ nata, in quest' opera io scuopro, dimostro, e stabili- „ sco, e francamente asserisco, che questi bellamente „ vedrassi errare libero per l' ampio mare, muoversi a „ proprio talento, e galleggiare, sovrastando all' acqua „ con quella parte di sua macchina, cui cede il volume „ di quella, che co' suoi flutti per tutto gli resiste, e „ lo circonda.

Ecco in tale proposizione tutto il germe, e riassunto di tutta la mia scoverta. Questa stessa proposizione è quella, che fu da me presentata a S.E. il Signor Generale Acton Primo Ministro del nostro graziosissimo RE e Signore; e questa sola bastò a cotesto grand' uomo per antivenire a tutti gli ostacoli del vecchio inganno, ed empiere col suo luminoso, e penetrante ingegno il lungo voto, che i Filosofi lasciato aveano tra 'l loro errore, e la verità sull' argomento, che forma la mia scoverta.

Ecco finalmente, come nasce la divisione ragionata dell' opera, che al severo sguardo del pubblico ora sottopongo, e ciò sotto i clementissimi auspicj della Sovrana autorità, e colla stampa medesima de' Regj Lari.

Due parti ha quest' opera. Nella prima, ponendosi in esame i pensamenti de' più rinomati Scrittori sulla pre-

presente questione, si espongono le ragioni della mia scoverta, e si autorizzano colle pruove, e con gli sperimenti i più decisivi, e più patenti, e superiori ad ogni equivoco, e a qualunque privata eccezione.

Nella seconda parte si tratta del nuoto, e se ne espongono le vere leggi, e le maniere atte a rettificare le viziose usanze, che v' intruse la villana pratica de' nuotatori audaci, o imprudenti, e privi di quella tutela, che nasce dalla filosofia, e dalla ragione.

L' ARTE RAGIONATA
DEL NUOTARE.

C A P. I.

Pensamenti de' Filosofi di ogni età relativi alla proposizione dell' Autore fissata qual assioma generale di fisica.

Assai uomini crederanno, o che io ignori le leggi della fisica sperimentale, o che preso da una vertigine d' insano orgoglio venga ad inspirarvi il tumulto, e tentarne il rovescio. Altri per avventura, o per discordevole ingegno, o per animo ricoperto da inerte caligine, e soltanto sensibile a' molesti aculei di un tormentoso livore, mi si opporranno; e facendo mercato di vane ciarle tenteranno di opporre ai fatti le sole inutili voci; ovvero con maligna compassione, o in lor cuore, o all' aperto, sospireranno il momento di vedermi rimanere inonorato, schernito, ed umiliato.

Pensi ciascuno come vuole; io mi appello al tempo, e alla verità. E' difficile, che di primo lancio si scuota il giogo di un pregiudizio, che nasce, cresce, e di età in età passa coll' uomo all' uomo. La Storia della ragione umana è piena di questa verità. La terra abbonda di popolo; ma non è dato, se non se a pochi, il diritto d' innalzare la fronte, e di rado in rado elevarsi a Cittadino della Natura. Impossibile è poi, che la turba nata a

far

far numero, o al vero si arrenda, o sappia tacere, quando non ha diritto da ragionare.

Rimanendo adunque nel tenebroso buio del cieco obblio ogni qualunque altrui maligna voce, mi affretto a cercare ne' disinteressati pensamenti de' filosofi il giudizio, ch' essi portarono su di ciò, che io vengo ad avanzare nella mia proposizione.

Le diverse opinioni ne offrono tre classi di filosofi. I primi hanno creduto, che il corpo dell'uomo vivente fosse specificamente più grave dell' acqua. I secondi, che fosse con essa di eguale specifico peso. I terzi, che fosse tanto poco specificamente più leggiero, che verticalmente nell' acqua immerso, appena lascia visibile sulla superficie la sommità capillata del capo.

La prima opinione vanta una lunga serie di secoli; e nacque nella Scuola di Aristotele. Questa paga soltanto della fede de' sensi, e non della sperimentale ragione, dacchè vide cader l'uomo nell'acqua, e morire, lo disse, e con imperio lo fe credere specificamente dell'acqua più grave. Il regno del Peripato, per così dire, passò di moda nelle Scuole; ma il nostro volgo ancora è servo del Peripato, e crede le parti dell'umano corpo specificamente più gravi dell' acqua.

Duole il dirlo; ma non può non recar sorpresa il vedere involto in tale inganno il sommo Hallero: tanto è facile il lasciarsi trascinare dal torrente delle opinioni adottate con inconsiderata confidenza (*a*)! Egli spiegossi in tal modo: *Pondus, quam aquae*

(a) *Hall. Elemen. Physich. Corp. Human. Lib. I. Tom. I. Sect. I. pag.* 8.

aquae paullo majus est, ut omnes partes solidae corporis animalis, nisi computruerint, sponte sub aquam descendant.

Mi rammento ancora di aver letto nella raccolta degli Opuscoli di *Milano* decisivamente sostenersi in uno di essi la maggiore specifica gravità del corpo dell' uomo vivente relativamente all' acqua. Moltissimi altri potrei quì trascrivere della opinione istessa; ma debbo trascurargli per la ragione, che non iscrivono essi di proposito sull' assunto, ma avanzano incidentemente la proposizione, e portansi ad altro.

Non voglio però trascurare ciò, che ne sente il Signor Brisson. „ Il nuoto, egli dice, si è l'a„ zione, per la quale l' uomo, o un animale si so„ stiene sull' acqua, malgrado ch' egli sia più pe„ sante di un egual volume di acqua, dee andare al „ fondo. Per vincere questo peso, il quale è pic„ ciola cosa negli uomini, e negli animali, basta „ allargare un poco il suo petto, comunicarsi qual„ che movimento nelle braccia, e nelle gambe, „ in una direzione opposta a quella della gravità. „ Questo è ciò, che fanno gli uomini, e gli ani„ mali, quando nuotano (*a*).

Altri poi vi sono, che si appigliano alla seconda opinione, o sia alla eguaglianza specifica del corpo dell' uomo all' acqua. L'istesso Signor Brisson, nel citato luogo, scrive: „ L' uomo presso a poco „ è specificamente dell' istesso peso dell' acqua ". Parimente i Signori della Enciclopedia Francese anch' essi avanzano l' istesso; e dal principio della egua-

(a) *Dizionar. ragion. di Fisic. del Sig. Brisson*, *Artic.* Nuotare.

eguaglianza specifica de' due corpi ne deducono, che per ciò non ci vuole fatica, o grande sforzo di movimenti nel nuotare, bastando picciolo moto per aver l' intento, che si propone (*a*).

Finalmente sostengono altri la terza opinione: cioè di essere il corpo dell' uomo vivente specificamente più leggiero dell' acqua. Tra primi di questa sentenza collocar deesi il nostro rinomato Sign. Borelli. Questi è senza forsi il solo, che di proposito tratta la nostra questione, e con molto giudizio su di essa ne ragiona. Ecco com' egli scrive: *Dubitari non potest, quod homines dum vivunt, minus graves specie sunt, quam aqua; eo quod semper aliqua corporis humani pars super aquam extat: & hoc contingit spontaneo naturae instinctu, absque ullo artuum, & musculorum molimine, ut urinatores experiuntur, qui non secus ac ligna e fundo ad summitatem exprimuntur ab aqua ipsa, & e contra ad grandem profunditatem perduci non possunt, nisi ab impetu præconcepto in casu per aerem, vel vi musculorum natando versus fundum, vel augendo pondus proprii corporis, secus afferendo saxum, aut plumbum: nec postea in fundo quiescere possunt immoti, nisi apprehenso scopulo, aut saxo gravi.* E poco dopo volendo individuare il *quanto* della leggerezza specifica del corpo all' acqua, così si esprime: *Quod animalis portio, quæ exstare debet, PUSILLA EST, respectu corporis totius, ut docet experientia* (*b*).

L' Autore della Memoria sul novello metodo di rav-

(a) *Encicloped. Artic.* Nuotare.
(b) *Joh. Alphons. Borelli de mot. animal. Prop.* 218. *Neap. Typ. Mosca* 1734.

ravvivare gli annegati, riportandosi al Borelli, così si esprime: „ Il corpo umano generalmente è poco „ diverso nel peso, o nella gravità specifica dall'ac- „ qua; di maniera, che se un uomo perito di nuo- „ tare, e perciò non timoroso, si tuffi a perpendi- „ colo nell'acqua, e, senza muovere le braccia, e „ le gambe, lasci operare alla sola gravità, s'im- „ merge tutto, restando con picciola parte della „ sommità del capo sopra la superficie dell'acqua. „ Laonde la bocca, le narici, gli occhi, gli orec- „ chi, e la fronte, restano sott'acqua; nel quale „ stato, e sito, come appar chiaramente, egli non „ può respirare (*a*).

Il P. Altieri finalmente adotta anch' egli questa opinione, scrivendo nella sua fisica: *Homines natandi imperiti in aqua demerguntur, primo ob casum, quo impetum, ac majorem descendendi vim concipiunt: secundo ob inordinatam, & imperitam manuum, ac pedum librationem, quæ auget præcipitium. Quia vero humanum corpus est aqua SPECIFICE LEVIUS, licet differentia sit admodum EXIGUA, postquam sub aqua emersum fuit, ascendere debet, ac ratione præconcepti impetus altius adscendere, quam ejus levitas postulet, atque ita adscensus, & descensus reciprocus motus iteratur. Verum cum in homine natandi imperito aqua per nares, & os ingreditur, condensatur aer in pulmonibus hospitans: imo & aliqua aeris pars e pulmonibus expellitur, quo fit ut humanum corpus aquâ fiat specifice gravius, & instar saxi ad fundum labatur* (*b*).

C Da

(a) *Memor. sul novel. metod. di ravviv. gli anneg. pag.* 56. *Nap. presso Porsile* 1777.

(b) *Laurent. Altieri in Elem. Physic. tract. de Hydraul. phæn.* 5.

Da ciò, che distesamente ho riportato, ben vede ognuno l' incertezza de'Filosofi sul proposito della prefissa mia proposizione. La varietà istessa delle opinioni sul soggetto medesimo, dee farci conchiudere di niente essersi detto ancora di positivo, e di sicuro sull' assunto, che mi ho proposto. Ed in vero non vi ha oggetto più trascurato nella fisica, per non dire in tutto obbliato, quanto lo è questo. Que' pochi, che ne parlano, scrivono essi senza dati certi, senza sodi principj, senza risultati di serie osservazioni, e ben praticati sperimenti. Quindi è seguito, che gli uni cogli altri siansi contraddetti a segno, che può ben dirsi, che trattine pochissimi, tutti gli altri Scrittori hanno opinato essere la macchina dell' uomo specificamente più grave dell'acqua. Tanto egli è vero, che i sistemi immaginarj fanno presto architettare principj arbitrarj; e per ciò le deduzioni portar debbono la natura istessa degli antecedenti.

Era riserbato allo spirante nostro secolo l'onore di stabilire, come un canone di fisica sperimentale, ciò, che dubitativamente, e senza pubblica numerosa serie di sperimenti si era da qualche labbro filosofico o appena tentato di profferire, o con nude, e fugaci voci accennato.

Parrà per avventura a qualche discordevole ingegno figlia di alterezza una tale sentenza; e non mancheranno di coloro, i quali vorranno rinfacciarmi non essere già stato il primo ad annunziare, che la macchina umana è men grave specificamente dell' acqua. Io non ardisco di usurparmi le spoglie altrui. E' ben misero agli occhi miei quell' infelice, il

il quale si para, e si adorna di veste non sua; ma egualmente è per me un oggetto di compassione colui, che per non essere giusto co' suoi simili rinunzia le leggi della equità, e le voci della ragione. Tutto il più, che si era sospettato, o appena annunziato sinora, si riduce ad accordare una minima ed insensibile leggerezza alla macchina umana posta a parallelo colla specifica gravità dell'acqua: ma mi si dica di grazia, era perciò, che gli uomini fossero rinvenuti dal vecchio inganno? Chi se'l credesse, oh quanto per buona, o mala sua ventura s' ingannerebbe a partito! Sieno seguaci, o de' primi, o de' secondi, o de' terzi filosofi; tutti sono uniformi nello stabilire, come canone, cotesto vecchio errore, cioè che l' uomo, il quale cade nel mare, in esso si profonda, e vi si affoga.

Se ciò non è vero, da quale altro fonte, se Iddio ne aiuti, riporteremo le tante, e sì lunghe, e sì replicate cure di trovar mezzi di tutela, e di scampo per non affondare in acqua? Potrà mai aversi il coraggio di negare lo stento, che uomini sommi hanno durato per inventare, e per costruire delle corazze, de'cingoli, e delle sopravveste di materie leggierissime, perchè coll'uso di tali stromenti si avesse potuto recare alla umanità il bene di preservarsi dal rimanere sommersa nelle disgrazie del mare, e nelle necessità di attraversare delle riviere? Noi vedremo prender parte in questo rilevantissimo interesse anche le prime Accademie dell' Europa; tanto per ogni dove si ha per certo, che l' uomo per natura sia più grave dell' acqua, e che in essa cadendo, debba onninamente perdere la vita.

L'uso de' fasci di giunchi, delle vesciche, de' palloncini di cuoio, delle zucche, delle bottiglie, anche di creta, e de' soveri, egli è coevo coll' uomo istesso. La Storia antica, e moderna ce ne fa indubitata testimonianza. Che se poi, lasciando le lontane contrade, si fisserà lo sguardo su de' medesimi nostri lidi, e sulle spiagge, e riviere; vedremo anche oggi il frequente apparato di tali stromenti, pronti tutti per tener galleggianti sull' acqua que', che nell'arte del nuoto cercano d'istruirsi. Ma lasciamo il popolo, e faccianci d' appresso ai medesimi filosofi.

Il Cavaliere di Laquer, pensionato del Portogallo, fece imprimere nel 1675. un picciolo libro col titolo specioso: *Naufragio senza pericolo*. Questo Autore propone una macchina di tanto poco volume da potersi portare in saccoccia, mercè della quale passar si potessero a galla i profondi fiumi, e attraversare anche il mare. Luigi XIV. Re di Francia, col seguito numerosissimo di nobile compagnia, fu spettatore oculare degli sperimenti.

Nel 1741. il Signor Gianfederico Bachstrom Dottore in Medicina, Direttor generale delle fabbriche della Duchessa di Radziwill, e gran Cancelliere di Lituania, fece imprimere un'operetta di 70. fogli sull'arte del nuotare. Egli assicurato dalle molte pruove, propone per galleggiare nell'acqua una corazza di sovero, e ne indicò il modo da costruirla.

Poco dopo del Bachstrom il Signor Bonal di Dieppe inventò parimente una sopravveste, anch'essa di sovero, per preservare l'uomo dalle disgrazie del sommergimento.

Nel

Nel registro degli Atti dell' Accademia delle Scienze di Parigi, sotto la data de' 30. Luglio 1757. leggesi una Dissertazione del Signor Gelaci, colla quale si occupa a suggerir de' mezzi per rendere l'uomo galleggiante. Lo stromento, ch'egli propone, si è una specie di giubbettino costrutto di pezzetti di sovero.

L' Inglese Signor Wilkenson inventò anch' egli una casacca di sovero. Il Caposquadra Signor Biron nel suo viaggio intorno al Globo del 1764. e 1765. assicura di averlo fatto adoperare, con grande vantaggio, da' suoi marinari in tempo, che le tempestose onde impedivano di passare in terra per provvedersi dell' acqua.

Il Signor Conte di Puysegur Luogotenente generale delle Armate della Francia, diede anch' egli le sue applicazioni al progetto di far l'uomo galleggiante. Egli costruì una cintura di sovero, qual la descrive in una lettera de' 19. Settembre 1765. diretta a M. l'Abbè de la Chappelle. Dice di averne fatte le pruove nel 1762. nelle acque di Dunkerque, in presenza del Conte Herovville, e del Cavaliere d' Acri.

Il Signor Ozanam membro dell' Accademia delle Scienze, e professore di Matematica, si propone nelle sue *Recreazioni fisiche, e matematiche*, il problema della costruzione di una macchina per galleggiare, e nuotare; e lo scioglie proponendo due cassette, o tubi circolari di materia solida, e sottile, incapace di ammettere l' ingresso all' acqua, e proprj a legarsi, a guisa di cintura, intorno alle reni del nuotatore.

L' i-

L'istesso M. l'Abbè de la Chappelle, noto pur troppo nella repubblica delle lettere, d'assai si occupò anch' egli su di questo progetto tanto utile alla Umanità. Egli inventò una specie di sopravveste di sovero, e la propose all'Accademia delle Scienze; ed in seguito adattandosela sul proprio corpo, si espose agli occhi de' Commessarj dati dall'Accademia, i quali ne presero gli esperimenti nel fiume; e ne riportò l'approvazione.

Sembra inutile il prolungare di vantaggio questa osservazione; ma non debbo tralasciare, che ultimamente in Parigi, e propriamente nel 1782. un fisico inventò delle palle, e bottiglie di ferro bianco, altre di cuoio, ed altre di tela verniciata, facendone guernire una bottega; perchè ognuno, che avesse voluto apprendere l'arte del nuotare, se ne fosse provveduto. E' da notarsi, che il Magistrato del corpo Municipale, autorizzò al Fisico, che le propose, una Scuola pubblica di Nuoto (*a*).

Riflettasi ora, e per poco sul succinto già fatto rapporto, e rileverà ognuno derivare dall' impegno, e premure istesse di tanti valenti personaggi la chiarissima conseguenza di non essersi giammai, neppur per ombra, pensato alla leggerezza specifica del corpo dell' uomo vivente per sostenersi con essa sopra dell'acqua; e, che tanta si fosse, da potersi avere libera la respirazione, anche allorchè verticalmente immerso, immobile si restasse. Non si sarebbero cercati stromenti, mezzi, e macchine, se

(a) Chi bramasse una più estesa conoscenza degli stromenti, macchine, o sieno scafandri, per galleggiare, può soddisfarsene nella Raccolta degli Opuscoli di Milano, e presso del Thevenot *Arte di Nuotare*.

se sospettato avessero, che ciò, ch' essi cercavano, già ritrovavasi per natura nell' uomo istesso.

Non v' ha da dubitarne, e vieppiù ce ne convince la Definizione istessa, che ci si dà da tanti varj Autori dell' arte del nuotare. L' articolo *Nager* dell' Enciclopedia, l' articolo *Nager* del Signor Brisson, il Borelli nel sopraccitato luogo, e tutti gli altri circoscrivono quest' arte nell' attitudine di farsi tali movimenti da sostenersi, mercè di essi, sulla superficie dell' acqua. E il Signor Borelli fin ricorre a cercare in aiuto quell' aria, che si percuote colle mani, e braccia nel battersi sulla superficie l' istessa acqua. Principio falso, per cui false seguir debbono tutte le conseguenze. Qualunque vantaggio, che riportar si potesse dai movimenti, non mai possonsi credere tali da poter lungamente sostenere sull' acqua l' uomo natante, quando esso, anche per poco, si facesse specificamente più grave.

In tale stato di cose la sola general massima di fisica, che io nella mia proposizione con tanta franchezza avanzo, si è dessa, che con la sua novità mi si dichiara la mia nemica, e sopra di me richiama la voce della derisione, e dell' avvilimento. Ma in mezzo a tanta esitanza, io non mi scoraggisco; che anzi con fiducia mi rifuggo al tempio della ragione; ed appellandomi alla costanza de' più semplici, de' più esatti, e de' più decisivi sperimenti, quivi invito il Cittadino della Natura, il filosofo, l' osservatore a giudicare sull' utile, sul vero, e sulla importanza di una scoverta, che troppo è degna di farsi osservare.

Intanto ecco come in breve tela espongo tutta l' effi-

l' effigie di un' opera animosa, e tanto più nuova, e giovevole, quanto più sembra altrui ardita, ridevole, e fallace.

Io nuoto in mare. Questa facoltà nell' uomo è figlia dell' arte; ma ne' Bruti, ne' Rettili, ne' Cetacei, e in molti Volatili è figlia di natura, e d' instinto. Sino a questo termine era giunto il sapere, e l' industria dello spirito umano: diamo un passo di più; ed eccoci a un nuovo ordine di cose, le quali aprono alla ragione dell' uomo una scena del tutto superiore agli antichi limiti delle nostre circoscritte cognizioni, e che porta, e inalza l' uomo a poggiare ed innalzarsi laddove altri non poggiò giammai; anzi si credette, e per avventura si crede ancora, che vivente ragionevole non possa mai penetrare.

Io nuoto, e a proprio talento, sia placido il mare, o sia fremente, e tempestoso, o alquanto lungi dalla sponda, o in profondo, e pienissimo mare, io placidamente, e comunque me ne prenda voglia, o bisogno, galleggio in acqua, e mi vi poggio immoto, come se in terra ritto, e fermo in su i miei piedi la mia macchina poggiassi. Quivi seggo, e parlo, e dell' ondeggiante flutto, come di sicuro sedile mi valgo; e vi rimango in quella mossa, che più mi aggrada, colle gambe, e colle braccia o in azione, o immote. Quivi sempre galleggiante o riposo, o cammino; e rispettando le forze della vita non mi fo sommergere dal flutto infido; e destramente converto la sua naturale instabilità, e gli urti suoi medesimi, in mezzi di sostegno, e in nuovi modi da scansarne gl' empeti, e il rovescio,

e re-

e restituirmi, e conservarmi in un equilibrato, e non affaticante, e composto galleggiare. E quando io senta, che la macchina sdegna la fatica ad onta del mar, che freme, io mi abbandono sul dorso, e agiatamente siedo: tutto me stesso al mare affido, e da' suoi flutti portar mi lascio; ma soprastandogli sempre, e galleggiando, nuova lena proccuro, e, per così dire, mi valgo, come di culla, di quel mare stesso, che a tanti, e tanti servì funestamente di tomba.

Questa non è una privativa facoltà della mia macchina soltanto; ma è una facoltà nata colla macchina dell'uomo, sebbene oscurata da una inconsiderata precipitanza di quella stessa inesplicabile, immortale, e indefinibile sostanza, la quale rende l'uomo superiore a tutta l'innumerabile turba de' viventi. Parrà duro a dirsi, ma oramai sarebbe una follia il tacerlo, o il negarlo. Quella stessa ragione, che avrebbe dovuto servirci di face per non privarci di un diritto, che Natura accordò largamente a tanti esseri viventi, che sono nell'immensa scala de' semoventi; è stata, ed è la prima, e la principal cagione, che non solo ha fatto credere l'uomo sprovveduto di un dono, che a' più meschini animali fu per istinto conceduto, ma l'ha dippiù spinto ad abborrire l'innato suo dono; e lungi dal valersene in bene, l'ha convertito in suo danno: e ciò per mezzo di un lungo errore, e per lo sentimento di uno sconsigliato timore, avvalorato da una fisica illusione, la quale con aperta contraddizione negava la facoltà di galleggiare a quell'uomo stesso, la di cui macchina vedevasi in morte er-

rare galleggiando in balia delle onde. Tanto dunque era falso, che il difetto di soprannuotare fosse una passione inerente nella macchina sola; e tanto è visibile, che l'ecclissi della mente turba il cuore dell'uomo, e oscura, e toglie il libero esercizio di quella facoltà, che Natura benigna rende comune ai bruti, e a quella macchina stessa, in cui esistere, e trionfar si vede, tosto che rimane liberata da una ragione, che lungi di dirigerla, l'oppresse, e la confuse.

Che questa facoltà sia non già prerogativa della sola mia macchina; ma comune a qualunque macchina di ogni uomo sano, sia essa di qualsivoglia età, di qualsivoglia statura, o peso, macilenza, o grossezza, è dessa una verità, che ha i più discordevoli, e i più repugnanti irreparabilmente convinti con gli esperimenti i meno dubj, e i più decisivi, e replicati, sotto gli occhi del volgo, del popolo, e de' più severi osservatori imparziali, e per avventura discoli, e di non facile contentatura.

Che questa facoltà sia stata, e sia nell' uomo contrastata, ed impedita dal solo timore, e dalla precipitanza, e conturbazione della ragione, per lo scomponimento, che all'uomo cagiona l'inconsideratezza del timore, il quale toglie la lena, e mette a rovescio, e disordine l' equilibrato contegno, che le membra tutte serbar debbono nel galleggiare, e nel nuoto; è una verità, che rimane sino all' evidenza dimostrata dal fatto. Basterà per comprenderne tutto il peso, e conoscerne la conseguenza, il formare a se stesso il quadro, e l'effetto, che il timore produce, ove si tratti di vedere, o rovesciata, o distrutta la propria esistenza. Ces-

Cessi l'uomo di temere, componga se stesso, come conviene, in acqua; ed egli nel mare il più torbido, e pieno si riderà del vecchio errore, e nuoterà galleggiando. Rinunzj all'inganno dell'inconsiderata ragione, si abbandoni, per così dire, come irragionevole all' istinto, e si avvedrà che potrà galleggiare. E quando vorrà vendicare i diritti della sua superiorità sulla turba degli animali galleggianti, separi da se il timore, chiami il suo spirito a' modi della retta, e serena ragione; e da questa riceverà lume, consiglio, e soccorso per potersi comporre, e situare in tale ordinato contegno tutte le parti della sua macchina, che il collo faccia ciò, che il timone fa nella Nave, e sia l'indice, e lo stromento principe di tutte le direzioni, e del cangiamento qualunque, che dar si vuole alle membra tutte, in qualunque mossa, ed evoluzione della macchina galleggiante, sia nel nuoto, sia nel riposo del galleggiare, sia nello scomparire dal livello dell'acqua, e immergersi, e nascondersi in mare, sia nell' uscire dal profondo seno di esso, e restituirsi alla superficie dell' instabile flutto.

Ecco quindi tutta la grande scoperta, che io quì partitamente presento a doversi apprendere, e considerare; e ciò ardisco dirlo, non come un problema di probabile, e di equivoco scioglimento; ma come un risultato innegabile, e un corollario di lunghi, ed immancabili sperimenti, figli della meditazione, della fisica ragionata, e della più rigida, e sincera osservazione. Io mi affretto a dimostrarlo.

C A P. II.

Il corpo dell'uomo vivente, allorchè è nell'acqua, e nella posizione verticale, senza l' aiuto di alcun moto di se stesso galleggia, tutto fuori di essa restando il capo, e la gola, onde liberamente poter respirare.

ESPERIMENTO.

La fisica fa oggi grandiosi progressi unicamente per aver da se maestosamente allontanate tutte le idee de' sistemi, delle ipotesi, e delle congetture. Veramente è capriccio il voler tirare la Natura a sostenere, o più tosto a servire alle illusioni, e ai disegni della immaginazione. Unica è la strada da raggiungerla, per tutta vederla semplice, maestosa, e bella, ed è appunto quella degli sperimenti. Da questa dunque non mi terrò lontano; anzi ben volentieri ad essa tutto mi affido. Prima però d'incamminarmi, conviene, ch'io schiarisca, e fissi i limiti della mia ricerca.

Quando dico, che il corpo dell'uomo vivente, verticalmente nell' acqua immerso, e immobile restando, galleggia, fino al segno da poter liberamente respirare; intendo considerarlo tutto in potere della sola gravità di se stesso, senza che la forza viva di movimento qualunque delle proprie sue membra vi apprestasse soccorso. In questo stato considerandolo allorchè è nell' acqua, io dico di essere specificamente di essa più leggiero.

Ciò posto: io presento all' osservatore attento l' espe-

l'esperimento del proprio mio corpo. Gettandomi a qualunque altezza di acqua, o che piovana fosse, o marina, vi s'immerge in essa il corpo mio, e colla forza dell' empito, acquistata dallo spazio della caduta, tanto vi cala giù fino a che tale forza rimane vinta dalla resistenza del fluido; e allora avviene, che dopo un momento di sospensione, o sia pausa, subito quindi il corpo mio risale, e nella superficie immobile, e tranquillo si arresta, sovrastando libero fuori dell' onda tutto l'intero spazio, che vi ha dalla gola al capo. E poco stante, cessato che sia ogni urto, rimanendo coll' acqua in bilico, mi estollo tanto, che mi rimango erto sull' acqua a segno, che nell' atto di premere il flutto con le rimanenti parti del corpo mio, la estrema sommità delle clavicole forma una linea parallela alla superficie dell' acqua.

E' dunque chiaro per legge Idrostatica, che la parte del corpo, la quale vi resta sopr' acqua, sia la quantità di leggerezza, che il corpo intero vi tiene sopra di essa. Se il corpo dell' uomo fosse specificamente più pesante, dovrebbe tutto immergersi, anzi irreparabilmente cadere al fondo. Ma ciò non avviene.

Ma vi ha nel fenomeno della caduta del mio corpo in mare una parlante dimostrazione della specifica leggerezza sua per rapporto all' acqua. Io porto meco due forze cadendo in mare: l'una è il mio peso assoluto: l'altra è la forza relativa all'altezza, da cui cado, o mi lancio in mare. Ambo mi sforzano a profondare: dunque se il mio corpo è assolutamente più grave dell'acqua, ond'è mai, che ad

ad onta delle due forze combinate, l'una del peso, e l'altra della caduta con urto, lungi dal rimanere sempre profondato, tosto suso ritorno, e l'onda come suo rifiuto alla sua superficie mi caccia, e risalire mi lascia? Oh se le menti erano sane, come avrebbero i Filosofi per tempo o conosciuta la contraddizione della loro sentenza, o detestato il loro inganno! Si getti in acqua, chi vuole rettamente su tale contesa ragionare; e dall' acqua rimarrà istrutto, e convinto. Egli non potrà non sentire ciò, che sopra me stesso mille volte, gettandomi in mare, ho sentito. Scorrendo io la linea della profondità dell' acqua, sento nella sensibilità del mio corpo lo scemamento, poi la mancanza dell' empito, e finalmente la respinta alla superficie: dunque questa voce della Natura, che io sento, è appunto il maggior peso dell' acqua, che forma la reazione della spinta; e perchè il corpo è più leggiero, la sua azione viene vinta dalla reazione del fluido, e passa per ciò alla superficie, e vi resta.

Resterà ognun convinto della pressione del fluido sulla superficie inferiore de' corpi, che vi s' immergono, in esaminando colla ragion fisica il come, e 'l perchè i corpi specificamente più leggieri dell' acqua s' innalzino alla sua superficie. Ciò avviene evidentemente, da che vi ha una più forte pressione sulla superficie inferiore del corpo immerso, che sulla superiore. Vale a dire, da che il corpo è spinto in alto con più di forza, che non è pressato al basso dal peso di se stesso. Dunque se il fluido è più pesante, che il corpo; questo di più del suo peso è quello, che costituisce la forza, la quale tende

de a spingere il corpo in alto: ed è dessa quella, che superando il peso del corpo, lo sforza ad ascendere, ed a restarsi nella superficie con porzione di se stesso scoperta sull'acqua. Ciò che io sento nello scendere, nel salire, e restarvi immobile col capo fuori del fluido, è tutto confacente alla teorìa dell'esposto fenomeno; anzi quant'ho detto per ispiegarlo, l'ho appreso dall'acqua stessa, dalla voce della sensibilità del mio corpo, che tanto bene ho inteso nell'esperimento, che ho proposto.

Tante stranezze non si sarebbero avventurate, nè tante contraddizioni di opposte sentenze su tale argomento avrebbero i filosofi eruttate, se si fosse posto l'animo alla privativa proprietà dell'acqua, la quale ha fra tanti suoi attributi inseparabili da lei nello stato fluido, quello di essere elastica: attributo, per cui ad onta di qualunque urto, e di qualunque squarcio, tende di restituirsi sempre al primiero suo stato con tanta forza maggiore, per quanto è maggiore lo squarcio, che in tutto il suo volume risente; così che tra per l'elastro, e per la naturale sua attrazione, e forza di mantenersi unite le sue parti, l'acqua forma tanti punti di forza espulsiva, e di appoggio al corpo, che la penetrò, e divise; e servendo di base al corpo penetratore, non solo lo sostiene, ma lo repelle, e quindi come riunisse la sua superficie per elevarlo, fuori dal suo volume lo scaccia, e di là dal suo dorso lo mena.

Corrispondente io trovo ancora la specifica leggerezza del mio corpo coll'acqua, se l'esperimento proposto confrontar voglio co' Canoni della Idrosta-

statica. Io gli premetto, per indi convincere colla deduzione delle chiare conseguenze.

I. Ogni corpo, che sia più pesante di un egual volume di acqua, in cui sia immerso, cadrà al fondo.

II. E per la ragione de' contrarj, se un corpo sia più leggiero di un egual volume di acqua, in cui vi s'immerge, ascenderà alla superficie.

III. Se un corpo sia eguale in peso ad un volume di acqua, che lo stesso corpo uguaglia, non ascenderà, nè discenderà, ma resterà sospeso nell'acqua, e in quel sito stesso, in cui si vorrà collocare.

Queste tre regole sono esse evidentissime per la ragione, ch' esse sono il risultato di una bilancia, la quale abbia ne'suoi bacini un corpo qualunque da una parte, e dall'altra un volume di acqua eguale al dato corpo. Se il bacino, che contiene l'acqua, ascende, e l'altro, che contiene il corpo discenderà; sarà allora questo di maggior peso dell'acqua. Se discenderà il bacino di questa, ed ascenderà l'altro di quello; il corpo sarà relativamente più leggiero dell'acqua. Se ambedue i bacini resteranno nell'equilibrio, vi sarà la relativa eguaglianza.

Per la esposta innegabile teorìa ben vede ognuno l'infallibilità de' tre premessi Idrostatici Canoni; e poichè non vi ha bilancia più esatta da misurare le specifiche gravità relative de' corpi, quanto è l'acqua stessa; perciò se il mio corpo in essa ascende, senza darsi il menomo aiuto di alcun moto di se stesso; ne siegue, ch'egli è dell'acqua specificamente più leggiero; e perciò soprannuota, e galleggia. Cotesto sperimento è stato da me replicatamen-

mente fatto, e sempre collo stesso risultato, cioè di essere il mio corpo più leggiero di un eguale volume di acqua.

L'esperimento, che ho proposto, e che ho dimostrato confacevole ai Canoni Idrostatici, dovrebbe convincere ognuno; o almeno dovrebbe mettere l'osservatore nella curiosità di replicarlo sopra di se stesso, per non dubitarne. Bramerei, che così avvenisse, per la ragione, che standone io più che certo, anderei ad accrescere cogli altrui sperimenti la pruova, e guadagnerei così la pubblica opinione; e vedrei caduto dal suo imperio il mal adottato comun errore; il quale grave, ed irreparabile perdita ha pel corso di tanti secoli arrecato alla misera umanità.

Preintendo però, ed è comune l'obbiezione, cioè, che si può sospettare come special prerogativa del mio corpo, quella di galleggiare. Ma io non intendo d'imporre a chicchesia; anzi ho chiamato tutti a fare sperimenti di se stessi sul mio esempio. Che si mettano pure al cimento, e resteranno convinti di essere la qualità galleggiante non privativa del mio corpo, ma generale di tutt' i corpi umani.

Mi astengo di quì registrare cento, e mille sperimenti da me presi, e poi sotto gli occhi penetranti di ragguardevolissimi spettatori replicati; di essi dovrò parlarne in altro più acconcio luogo. Basterà ora dire, che per ragion di fatto incontrastabile, essendosi poste al cimento nell' alto mare centinaia di persone di età, di temperamento, e di corporatura differenti; con sorpresa degli spettatori medesimi, tutti si videro galleggiare. Il giovine, ed il vec-

E chio,

chio, il debole, ed il forte, il magro, ed il pingue, tutti dimostrarono col fatto l'innegabile universale legge della Natura, che sia il corpo dell'uomo vivente specificamente più leggiero dell'acqua, e perciò in essa galleggiante.

C A P. III.

Altri sperimenti, che dimostrano la specifica leggerezza del corpo dell' uomo vivente relativamente all' acqua.

Io non debbo persuadere a me stesso la certezza della verità, che ho proposto; ma debbo inspirarla, e con gli sperimenti dimostrarla ai miei lettori; che perciò io ne propongo altri, e mi appiglio ai risultati della bilancia Idrostatica. Si sa, che l'uso di essa è fondato sul Teorema di Archimede. Con essa egli dimostrò, che un corpo più pesante dell'acqua, pesa meno nell' acqua, che nell'aria, nella quantità di una massa di acqua del medesimo volume, che ha il corpo stesso.

Intanto chi vuol sapere quanto la gravità specifica di un solido superi la gravità specifica dell'acqua; fa d'uopo di pesar prima il solido nell' aria; e poi nell'acqua. Ciò fatto, può dire, che la gravità specifica del solido tanto avanza la gravità specifica dell' acqua, quanto il peso, che il solido avea, allorchè fu pesato nell'aria, eccedeva il peso, che ha perduto, pesato nell' acqua.

Seguendosi questo metodo si è scoperto, che l'oro, per esempio, è diciannove volte più pesante dell'

dell' acqua. Per questa via medesima Archimede scoprì, che la Corona del Re Gerone non era di oro puro. Pesata nell' acqua non perdè precisamente la diciannovesima parte del peso, relativo a quello, ch' era nell' aria.

Facendo uso di questa teoría adattai il mio corpo alla bilancia, e fu il suo peso nell'atmosfera rotola 90. o sia libbre 250. di 12. once l' una.

Era già all' ordine un gran tino di acqua piovana, onde si girò il braccio della bilancia, in cui restava appeso il mio corpo, e perpendicolarmente vi si faceva a poco a poco immergere nel tino, o sia nell' acqua. Com' esso vi entrava, così scemava di peso, e perciò si alleggeriva il braccio opposto. Il fatto però fu, che levate interamente le libbre 250. parte del mio corpo restava ancora fuori dell' acqua, e propriamente dalla sommità degli omeri, la gola, e il capo.

Le conseguenze, che dall'esperimento già scritto derivano, sono esse munite di tutta la possibile evidenza. Se il mio corpo fosse stato più pesante di un volume di acqua a se eguale, avrebbe dovuto tutto sommergersi, e cadere al fondo, e darmi così l' avanzo del suo peso sull' acqua nell' opposto braccio della bilancia; avrebbe dovuto darmi la differenza tra il peso avuto nell' aria, e quello avuto nell' acqua; e siccome l' oro è 20. nell' aria, e 19. nell' acqua, e fa comprenderci, che l'uno di differenza sia il volume dell' acqua, che in esso occupa; così si avrebbe dovuto vedere avanzo, o sia differenza tra l'uno, e l'altro peso del mio corpo per indicarm'il quantitativo del volume dell'acqua egua-

le al mio corpo; ma il corpo mio non ebbe peso superiore all' acqua, per cercare il suo fondo, e la bilancia restò inoperosa prima, che tutto vi s' immergesse; dunque è chiaro, che il mio corpo specificamente è più leggiero dell' acqua.

Di vantaggio: il mio corpo non solo, che tutto non vi s' immerse, ma ancora parte di esso vi restò fuori, e scoperto. E' legge d' Idrostatica, che la parte del solido, che non vi s' immerge, e resta scoperta, indica la sua specifica leggerezza sopra del fluido: dunque è chiaro, che la parte del mio corpo da su gli omeri colla gola, e col capo dimostrano il vantaggio in leggerezza, che ha il corpo mio sopra dell' acqua. Io lo replicherò: s' egli era più pesante, o eguale specificamente, o dovea cadere nel fondo, o pure non dovea darmi tanta parte di esso fuori della superficie.

Il riferito sperimento, benchè fornito di tutta l' evidenza di una dimostrazione, pure perchè singolare, dubitar giustamente mi faceva della speciale prerogativa del mio corpo. A dileguare intanto ogni ombra di sospetto, io replicai la sperienza stessa su di varie altre persone, e per età, e per corporatura infra di loro differenti; e sebbene moltissime, e varie furono le pruove; pure costantemente furono tutte uniformi a quanto già io rilevato avea dall' esperimento su del corpo mio.

Si dee dunque conchiudere, che non è mica una singolare proprietà del mio corpo quella di galleggiare; ma generale, e propria di tutti gli uomini. Se da questo punto di veduta valutar si volesse la veracità della mia scoperta, io mi lusingo,

che di altro non abbisognerebbe per restarsene dell' intutto persuaso. Tuttavolta per semprepiù condurla all'evidenza, altri sperimenti ancora vengo ad esporre.

Ad un gran tino di acqua piovana, e propriamente alla superior parte, e vicino al suo lembo, vi feci un buco, e ad esso vi adattai un tubo della lunghezza di un palmo, in modo, che orizzontalmente inchinato, avesse potuto depormi l'acqua, per farla scorrere in un altro sottoposto tinello. Fu quindi pieno di acqua il tino grande, fino al segno, che facesse livella col buco, e in maniera, che per lo tubo non ve ne cadesse neppure una sola stilla.

Postomi quindi nella bilancia, ebbi il peso del mio corpo in libbre 250. Passai poi ad immergermi nell'acqua del gran tino, e al pari, che il mio corpo in essa entrava, l' acqua alzandosi di livello, scappava per lo tubo nel sottoposto tinello. Tutta la premura di questo sperimento si restrinse a tener immerso nell' acqua l' intero corpo, con resistere sotto di essa a lunghi fiati, cosicchè l' acqua avesse potuto nuovamente livellarsi nello stato di contenere in essa l' intero mio corpo.

Ciò fatto: si prese tutta l' acqua scappata pel tubo, e raccoltala nel tinello, fu trovata di peso rotola 98. o sieno libbre $272\frac{1}{6}$.

Non può dubitarsi, che colla totale immersione del corpo nell' acqua, tanta quantità non ve ne scappasse pel tubo, quanta un volume eguale al corpo immerso; ma per legge Idrostatica la differenza del peso tra un corpo qualunque, ed un eguale volume di acqua, dimostra la respettiva specifica gra-

gravità di essi; essendosi trovato il volume dell'acqua libbre $272\frac{1}{6}$, e il corpo libbre 250.; è chiaro, che l'acqua fosse più pesante del mio corpo libbre $22\frac{1}{6}$: dunque il mio corpo è dell'acqua più leggiero libbre $22\frac{1}{6}$, che si è il peso della parte da su gli omeri per tutta la gola, e'l capo, che, a vantaggio di leggerezza, resta scoperta sulla superficie dell'acqua.

Tenendosi lo stesso metodo, fu replicato l'esperimento in varj giorni, e su di varie altre moltissime persone, e in esse tutte si trovò sempre il volume dell' acqua assai più pesante de' corpi immersi, e tale, che l'eguaglianza del fenomeno fa ben conchiudere la generalità della regola.

Chi dunque in faccia a pruove così decisive, e sperimentali non resterà convinto della specifica leggerezza del corpo dell' uomo vivente relativamente all' acqua? Se vi è chi ancora ne dubiti, per convincersene, si metta alla pruova. Io gli ho additato il metodo; non rimane a far altro se non se, o seguirlo, o tacere.

C A P. IV.

Si propongono altri sperimenti per confermare la leggerezza specifica del corpo dell' uomo vivente relativamente all'acqua. Si dimostra il centro di gravità del corpo umano; e si fissa il quanto della sua relativa leggerezza.

Non a tutti è dato il riconoscere il proprio inganno; nè basta l' essere ornato di tutto ciò, che forma la conoscenza, e l'alterezza delle Scuole filoso-

sofiche, per avvedersi di un errore autorizzato nelle Scuole dal suffragio de' grandi nomi di coloro, i quali nascono col fausto dono di attirare sopra se stessi la pubblica ammirazione. Cadde in mente ad uomo di somma autorità l'errore di reputare il corpo umano specificamente più grave dell' acqua; e bastò l'inganno del primo per trascinare nel proprio errore i filosofi successori, i quali di buona fede adottarono tale dottrina, senza porla a scrutinio, e ad esame. Coloro, che vennero dopo, ingannati da quei, da' quali furono preceduti, trasmisero alla posterità il proprio, e l'errore altrui; e cotesto errore degenerando in abitudine, fu in canone consecrato. Niente vi ha di più facile quanto l'ingannarsi nel dare alle cose naturali il valor vero; e per contrario nulla vi ha di più difficile, che l'abbandonare un errore autorizzato dal tempo. La natura umana è inchinata all'abitudine; e vi rimane suddita con tenace attaccamento....

Quo semel est imbuta recens, servabit odorem
Testa diu .....

Qual riparo opporre a tanto, e sì lungo errore? La ragione offre l'unico scampo degli sperimenti. Questi sono la mia guida; e questi vengo ad esporre alle menti lungamente illuse dall'imponente autorità.

Postomi nell'alto del mare, e galleggiando nella positura verticale, colle braccia stese sulla superficie dell' acqua, e colle gambe, e cosce aperte, cercai colla possibile velocità battere, e premere colle braccia l' acqua sottoposta, e nel momento stesso stringere le gambe, e cosce per riportarne un salto sopra di essa. L'effetto corrispose fino a scoprir-

prirsi sull' acqua la maggior parte dell' addomine; e perchè le braccia per l' azione del salto trovavansi perpendicolarmente attaccate al corpo, e le gambe parimente unite insieme, dopo il salto, calava il corpo giù nell' acqua, indi estinto l' empito, ricompariva alla superficie, e datasi la quiete, mi restava la gola, e il capo tutto fuori di essa.

L' occhio dello spettatore in questo sperimento resta pienamente soddisfatto, perchè stando dal rialto della barca ad osservare, vede distintamente tutto l'uomo, che si mette al cimento; lo vede nell' atto del salto; lo distingue scoperto sulla superficie; l' osserva calar giù nell' acqua; e poi risalire alla superficie; e perchè immobile in se stesso, può fissarsi a rilevare il quanto della gola, e del capo resta nell' aria.

Non può altrimente comprendersi il carattere di questo fenomeno, se non se ricorrendo alla legge Idrostatica de' corpi specificamente più leggieri dell' acqua. Il legno, per esempio, affonda allorchè si getta nell' acqua; ma estinto l' empito concepito nella caduta, colla reazione del fluido più grave, ritorna a prender posto nella superficie; e tenendo parte di se immersa, e tale per quanto il peso del suo tutto può scacciar di acqua dal luogo, ch' egli occupa, il dippiù di se stesso resta scoperto sulla superficie. Il Signor Borelli così spiega anch' egli questo fenomeno (*a*), si applichi questa teorìa al riferito sperimento, e ad evidenza si resterà convinto della specifica leggerezza del corpo dell' uomo relativamente all' acqua.

Questo

(a) *Joh. Alph. Borel. de mot. animal. Prop. 179.*

Questo sperimento è stato tanto replicato in su cento, e cento individui, varj tutti e per età, e per corporatura; che il costante suo successo ha finalmente prodotto un giuoco da scommessa tra galleggianti, quello vincendo, che con maggior agilità scoprisse sulla superficie più parte del suo corpo, che l'altro. Ve n' ha, che sono tanto destri, e così veloci, e repentini ne' movimenti del salto, che fin giungono a scoprirsi le intere cosce.

Or fingasi per poco che il corpo dell'uomo fosse specificamente più pesante, o di egual peso, o pochissimo più leggiero dell'acqua; lo spettatore lo vedrebbe infallibilmente affondare senza risalire, nel primo caso; lo vedrebbe nel sito, in cui gli piacesse restare, nel secondo; e finalmente pochissima parte della sommità del capo vedrebbe comparire nel terzo caso; ipotesi, che niegano assolutamente l'uso della respirazione dell'aere atmosferico, e micidiali tutte, e funeste. Ma ciò non si osserva; anzi l'uomo vi resta così contento, che forma di questo stesso suo stato l'oggetto di un giuoco da scommesse: dunque è falso che il corpo umano sia specificamente più grave dell' acqua: ed è dimostrato che questa cede a quello, ma senza sommergerlo lo sostiene, gli resiste, e suso lo respinge.

Cotesto effetto è immancabile, e costante in ogni uomo; ma quindi, dopo tanti, e sì replicati sperimenti, svegliossi nella mia ragione l' ardente desiderio di sapere il quantitativo della leggerezza, che abbiasi il corpo umano sopra dell'acqua. Archimede, io diceva, non trovò bilancia più esatta per rilevare le specifiche gravità de' solidi, quanto l'ac-

qua stessa. In questa bilancia egli pesò la Corona del Re Gerone, ed eresse in Teorema il suo risultato. In questi pensieri occupandomi, immaginai di prendere nell'acqua del mare la posizione verticale, e con de' pezzi di piombo, varj scalarmente ne' pesi, osai di gravarmi dalla sommità del capo fin al segno di vedermi affondare, per riconoscere quindi nella quantità del piombo sopraposto il quantitativo della leggerezza del mio corpo. Non ebbe il suo effetto questo tentativo, per la ragione, che immerso il corpo fin su le labbra mi mancava il respiro per il tempo necessario a disporsi gli altri pezzi di piombo su del capo. L' istessa difficoltà s' incontrava se avessi voluto applicare i pesi ai piedi.

Risolvei adunque di prendere sull' acqua marina la giacitura supina; e per conservare perfettamente la parallela di tutto il corpo mio all'orizzontale della superficie dell' acqua, vi restava immerso l'occipite del mio capo fino agli orecchi, e scoperto vedevasi il restante del viso, parte della sommità del petto, dell' addomine, delle cosce, delle gambe, e delle braccia. Due miei amici, nelle conoscenze meccaniche assai versati, il P. Niccola Maria Lamanna Maestro Carmelitano di Noia, e D.Michele Loiacono Architetto della nuova Cattedrale di Terlizzi, erano a' miei fianchi, in piedi nell' acqua, e provveduti de' pesi da soprapporsi al mio corpo, e vi era nell' acqua marina la calma la più grande da desiderarsi; e tentai di eseguire, e sperimentare sopra me stesso il progetto proposto dal celebre Alfonso Borelli ne' termini seguenti, per fissare il centro di gravità del corpo umano . . . . „ Extenso homine
„ nu-

„ nudo super tabulam planam AB, in eius medio
„ supposui cuneum prismaticum ED, triangularem
„ ad fulciendam tabulam AB perpendiculariter in
„ eius centro gravitatis; haec tabula quiescebat ae-
„ quilibrata, quotiescumque fulcimentum cunei in
„ puncto C existente *inter Nates*, *&* *Pubim hominis*
„ *super tabulam iacentis pertingebat*. Quare centrum
„ gravitatis illius in illo sito existebat (*a*)". Insi-
nuai dunque agli amici assistenti, che sull'indicato
sito adattati avessero i pesi. Essendosi cotesti pesi
apposti appena, e calarono giù le cosce, e le gam-
be, s'innalzò il capo con parte del petto, e per-
detti il parallelismo alla superficie.

Mi riadattai all'esperimento, ed inutilmente,
situando i pesi per tutto l'addomine; finalmente sco-
prìi il centro di gravità; e lo rinvenni sulla cartil-
lagine ensiforme, o sia in quella parte, che per su-
so ha per confine le coste vere, e scorre giuso
lungo l'intervallo delle coste spurie. In questo sta-
to la lunghezza del mio corpo si vide perfettamen-
te equilibrata, restò sempre ferma, e parallela alla
superficie dell'acqua; e quando col sopraggiungere
de' pesi sul rinvenuto centro di gravità il mio corpo
cominciò egualmente per tutta la sua lunghezza ad
abbassarsi nell'acqua, fu tutta vinta la leggerezza,
e cadde al fondo. Furono dagli amici levati i pesi,
i quali erano sostenuti da un fazzoletto, che servi-
va loro di strato, e di base, con misura eguale, a
mano a mano che essi si toglievano, riacquistai la
livella, e risalìi a galla. (a)

F 2 Pria

(a) *Joh. Alph. Borel. de mot. animal. Prop. 134. Tab. 10. fig. 12.*

(a). Il corpo dell'Autore affondò soprapponendosi i pesi sulla cartillagine ensiforme, non già perchè questo sia il punto corrispondente al centro di gravità della macchina dell'uomo; ma perchè opponendo il fluido maggior resistenza agli omeri ed alla schiena, che alle coscie e gambe, è necessario che il punto d'equilibrio Meccanico sia in questo caso alquanto più alto del vero centro di gravità: di fatto avendo l'autore unitamente al celebre fisico Saverio Poli istituito accurati sperimenti giusta il metodo Borelli, hanno rinvenuto che qua=

Pria di rettificare questo esperimento in rapporto alla quantità della leggerezza del corpo umano relativamente all' acqua marina, stimo avanzare qualche mia riflessione per istabilire con certezza il centro di gravità del corpo dell' uomo.

Quanto vi ha mai di vero, o di erroneo nel pensamento del Signor Borelli? Il fatto ne dichiara l' insufficienza. Egli distese l' uomo nudo sulla tavola, e poi per mezzo del conio prismatico ricercò il centro di gravità. Vale a dire, ch' egli cercò il centro di gravità della tavola, e del corpo dell'uomo, presi insieme. E' chiaro, che le gambe sono di poco peso, ed occupano maggior lunghezza della tavola. L'addomine, il petto, il capo, e le braccia occupano minore lunghezza di tavola, e sono più pesanti delle cosce, e delle gambe. Dovea il Signor Borelli equilibrare prima la tavola sul taglio del conio prismatico, e tenerla ferma a punto fisso; e poi dovea adattare il corpo dell' uomo, e tanto rimuoverlo, e in sopra, e in basso, sino a che fosse giunto a trovarne il centro.

L' uomo nell' acqua nella giacitura supina rappresenta nella sua lunghezza il fenomeno di un bastone. Se egli si vuole innalzare con equilibrio, conviene che il punto di appoggio dell' innalzamento sia nel centro di gravità, altrimenti declinerà sempre ora da una, ed ora da un' altra parte. Lo stesso accaderà se il bastone viene posto sulla superficie dell' acqua: se si premerà nel centro di gravità, vedrà affondarsi, conservando sempre la parallela alla superficie nelle due sue estremità; che se poi la pressione si farà fuori del suo centro, non ci

qualunque sia la posi=
zione delle braccia; o
che sieno distese lungo
i fianchi e le coscie o sie=
no incrocicchiate sul
petto o finalmente
aperte in croce; e
sia l'uomo disteso nel
preciso mezzo della ta=
vola, oppure alquanto
sporto più verso l'una
che l'altra estremità
della tavola medesima;
"il centro di gravità
"cade costantemente al
"di sotto dell'ombelico,
"in distanza di due o
"di quattro dita a norma
"delle diverse circostan=
"ze testé mentovate.
Vedi Poli Elementi
di Fisica Numero 487.

ci sarà mai equilibrio, ed alzerà, e discenderà ora una parte, ed ora un' altra delle sue estremità, secondo che si varierà il sito della pressione nella lunghezza del bastone.

La conoscenza del centro di gravità del corpo umano è di somma importanza per l' arte del Nuoto. Siccome essa consiste tutta in tenere in equilibrio nell' acqua le parti varie del corpo umano in tutte le varie posizioni, che può, o dee prendere; così troverà ragione nelle sue positure, e non seguirà la voce oscura dell'abitudine, la quale spesso anche lo tiene in posizioni incomode, e tormentose. Questa conoscenza è molto necessaria in tutte le arti di equilibrio, e specialmente nella Pittura, e nella Scultura. In qualunque situazione si vorrà collocare l'immagine, le linee dalle estremità opposte tirate si dovranno sempre incrocicchiare nell'indicato luogo del centro di gravità.

Ritorniamo all' esperimento. Posti alla bilancia i pesi, che fecero affondare nell'acqua marina il supino mio corpo, dettero tutt' insieme libbre 26. Richiamo quì ciò che ho detto al Cap. III. che la leggerezza del mio corpo nell'acqua piovana fu trovata di libbre $22\frac{1}{6}$ la differenza di libbre $3\frac{1}{6}$ derivar dee dacchè l'acqua marina è più pesante della piovana. L' acqua marina pesa più della piovana, considerate entrambe in un palmo cubico, libbre 1. e trappesi 12.; e siccome il peso del mio corpo si è trovato di libbre 250. per cui nell' acqua piovana le libbre $22\frac{1}{6}$ danno il risultato dell' undecimo del detto peso di me stesso più leggiero dell' acqua; nell' acqua marina così il vantaggio dee essere maggiore

giore nella stessa relazione, vale a dire, che il decimo circa di se stesso è più leggiero il corpo umano dell' acqua marina.

Non mi restai sul solo sperimento già riferito, e preso su del corpo mio per dedurne una regola generale. Io replicai lo sperimento stesso su gl' indicati miei amici assistenti, e poi l'ho sovvente replicato su di moltissimi altri ancora; e il risultato, comparando il vantaggio di leggerezza col peso assoluto del corpo, preso nell'aria, l'ho trovato presso a poco sempre l' istesso, e perciò avanzato mi sono a fissarne la data regola generale.

Dispiacerà forsi a taluni l' inesattezza de' dati sperimenti. Altri avrebbe voluto il rigor del calcolo: altri la lista delle persone varie poste al cimento, col relativo peso specifico di cadauno, ed il risultato con deduzioni esatte.

E' vero per avventura il mio saggio parrà grossolano: ma riflettasi un poco, che io scrivo, e ragiono all' uomo in generale, e non ai soli filosofi calcolatori di stretta ragione. Que' che sono addetti al mestiere della marina, e che debbonsi convincere dell' errore volgarmente mal adottato, o non sentono, o non vogliono sentire la dilicatezza del calcolo, anzi sono allora meglio soddisfatti quando la ragione lor perviene nuda, e grossolana, e senza l' ornamento del lusso, e delle mode, e del gergo filosofico delle Scuole.

Si rifletta ancora, che, quando pur si volesse, la ragion del calcolo, non può mai aversi dai dati miei sperimenti. L' uomo, non solo che differisce dall' altro uomo e nel peso, e nel volume; ma è

vario

vario ancora con se stesso. Il cibo, e la bevanda, il caldo, e il freddo, la forza del temperamento, e la debolezza, la costituzione magra, o corpolenta, in un' ora può fare ben cento volte variare il corpo stesso. La sola ragione della traspirazione insensibile avanzata, o impedita ci farà conoscere essere nell' uomo stesso impossibile la costanza del suo peso, e quella del suo volume; onde se questa è impossibile, sarà impossibile ancora l' esattezza, e la costanza de' risultati ne' proposti sperimenti: ma per quanto impossibile sia il trovare precisa individuazione di peso, e di quantità ne' proposti sperimenti; non è perciò, che possa alcun difficile saccentuccio inferirne minima conseguenza, che offender possa la veracità delle mie sperienze prese, ed esposte in maniera accademica, e generale.

Di vantaggio: quando anche avessi potuto avere la costanza de' pesi ne' miei sperimenti, deggio dirlo in buona fede, non avrei neppur potuto attenermi ai calcoli, per gli stromenti inesatti adoperati in tali pruove. E' vero, che i risultati miei persuadono, e convincono, perchè ho trovato sempre il più del peso nel volume dell' acqua, ed il meno nel corpo dell' uomo; tuttavolta io niente debbo essere contento e della bilancia, e de' pesi, che ho dovuto adoperare. Le mie mire sono state sempre dirette a scoprire la relativa gravità specifica del corpo dell' uomo, e dell' acqua in generale; e credo di averle soddisfatte, almeno con chiamare que', che ne dubitano agli sperimenti più rigorosi, ed esatti.

Finalmente, quando da' calcoli, e da' risultati non si può avere una regola esatta, e rigorosa, atta ad ap-

applicarsi genericamente a tutti i casi simili; inutile si è il pretenderla, se non si vuole fare spaccio di particolare abilità. Io mi contento di aver genericamente fissato di essere il corpo dell' uomo vivente specificamente più leggiero dell'acqua, presso a poco l' undecimo di se stesso nell' acqua piovana; e che questo vantaggio di leggerezza sia maggiore, se la relazione ha per oggetto l' acqua marina; potendosi senza errore asserire al decimo di se stesso; per causa che l' acqua marina è più pesante della piovana, come da Fisici si è dimostrato.

C A P. V.

Si espongono alcuni autentici attestati di gravi, e severi incaricati osservatori, dal filosofico giudizio imparziale de' quali mentre si contestano i riferiti sperimenti, si assicura per certa ed indubitata la scoperta.

Che gli esperimenti fin ora esposti tali essi fossero, quali con le minute loro circostanze mi trovo avergli già narrati, non men lo contesta la buona fede, la quale tutta sincera inanimare, e guidar dee chiunque si offre al bene della umanità, e volentieri si consuma nel travaglio di un sacrifizio utile cotanto; ma lo contesta ancora la viva pressante preghiera, che animosamente a tutti si dirigge, di replicare ognuno in se stesso quegli sperimenti medesimi, che in su di me ho presi, e che su di cento e cento altri con costanza ho replicati. Tuttavolta perchè sovvente accader suole, che il pubblico

blico non sì presto abbandoni la sospettosa preven-
zione di credere ne' sostenitori di nuove ardite opi-
nioni un certo caldo impegno di viva immaginazio-
ne sempre propenso a garantire le proprie idee; io
giudico perciò espediente il riferire gli altrui im-
parziali giudizj, affinchè ogni uomo all' autorevole
assicurazione di costoro affidato, più volentieri si
determinasse a deporre il pregiudizievole mal adot-
tato errore, con appigliarsi al bene della verità, che
gli annunzio.

Appena che fu proposta a questo Primo Ministro
di Stato, e di Marina S. E. il Generale, e Cavalie-
re Sig. D. Giovanni Acton la mia scoperta, rapida-
mente colla vivace penetrazione del sublime suo ta-
lento egli la precorse in tutta la possibile sua esten-
zione; e mentre, che con genio superiore al comune
pregiudizievole errore, ne sentì tutta la forza del-
la fisica ragione, per costantemente crederla vera,
ne vide ancora i pregi incomparabili della grande
utilità, che veniva a diffondersi sopra della umani-
tà tutta. In meno di mezz' ora d' intrattenimento
con questo savio, ed illuminato Ministro, con que-
sto genio sublime, e singolare delle belle arti, io
sentii, e con indicibile mia sorpresa, svilupparmisi
rapidamente le pruove dell'unico appoggio della mia
scoperta, e con fiducia di coraggioso animo, me la
sentii anche approvare: cosa, che da tanti, e tan-
ti, anche distintissimi personaggi non ho mai potu-
to riportare. L' effetto di questa singolare splendi-
dezza di spirito si fu, che venne commesso con
Regal Carta, l' esame della mia scoperta, al Sig. Ca-
valiere Maggior Generale della Regal Marina D.Bar-

tolommeo Forteguerri. Questo distintissimo personaggio, noto al pubblico per le stampe di varie sode produzioni dell' illuminato suo spirito, poichè mi fu destinato per giudice severo ed imparziale, volle, e seppe con tanta prudenza celarsi nel disimpegno del suo incarico, che in faccia agli sperimenti presi nell' alto mare, si coprì di tanta disinvolta serietà, che da' soli occhi suoi, indice immancabile della mente, io potei ravvisare le penetranti combinazioni, e soddisfacenti ancora, del chiaro, e nobile suo spirito.

Vide questo ben prescelto giudice, replicarsi sotto de' proprj occhi tutti gli esperimenti: e ne sentì lo sviluppo delle fisiche ragioni, che giustificavano tutti i movimenti dell'uomo nell'acqua, tanto relativamente all' equilibrio per galleggiare, quanto al far cammino, e nuotare; e sempre tenendosi serbato nel suo contegno, altro non cercava, che passare gli sperimenti stessi su di altri cento, e cento individui. Diroccare un assioma volgarmente ricevuto, sebbene erroneo, e mettere nella fisica un assioma nuovo, e al vecchio diametralmente opposto, interessava di molto e la estensione de' nobili suoi talenti, e la rigorosa sensibilità del suo onore.

Cento, e cento individui e per età, e per temperamento, e per corporatura tutti varj, si gettavano giorno per giorno nel mare, e sotto de' diligenti, e severi suoi occhi; e sebben tutti col fatto gli provassero la qualità galleggiante col vantaggio del capo intero fuori dell' acqua per liberamente respirare; pure egli volle de'Marinari in tutto scarni e secchi; volle de' giovani novizj, anzi inesperti

ti del nuoto, e all'acqua avversi. Gli ebbe; e colla pruova gli mostrarono tutti la qualità galleggiante.

Sebben persuaso, e convinto già fosse, pure egli volle alle pruove persone e per educazione, e per intelligenza, e per carattere noti, e distinti; e rinunziando all'interna sua persuasione, e alla evidenza de' fatti parlanti, volle da questi stessi il singolar rapporto in iscritto, non solo sul punto essenziale della leggerezza specifica del corpo umano relativamente all'acqua; ma il loro giudizio ancora, su de'vantaggi, che il nuovo sistema del nuoto apportava alla umanità. Egli tutto ottenne fin a formarne un *Processo verbale*, che presso di se conserva, e che io quì trascrivere non posso.

Di tanto nè pur contento ancora, egli rimise con sua lettera di offizio l'esame della mia scoperta a' Signori della rispettabilissima Accademia Militare della *Nunziatella* di questa Capitale, coll'incarico di esaminarla, con prendere ragione degli sperimenti, e poi riferire col parere di loro. Si rinnovarono dunque gli esami, e sotto gli occhi di cotesti tanto valenti, rinomati, e distinti Professori, si replicarono nell'alto del mare gli esperimenti; e tre de' medesimi Professori, circostanza assai rimarchevole, si gettarono coraggiosamente in mare, e sopra di se stessi verificarono quanto nell'acqua io eseguiva. Finalmente verificato quanto de'diligentissimi fisici i pensieri ricercavano, ecco come si espressero appo il Maggior Generale di Marina. Io ne trascrivo il rapporto da un duplicato originale, che presso di me conservo.

Illmo Sign. Sign. Pne Colmo.

„ Il desiderio, che ha mostrata V. S. Ill. di a-
„ vere da noi un esatto ragguaglio de' tentativi fatti
„ dal Signor Canonico D. Oronzo Bernardi, circa
„ l'arte di nuotare, ci ha impegnati ad assistere
„ a' suoi sperimenti, e ci facciamo un dovere di co-
„ municargliene il risultato.

„ Non è da mettersi in dubbio, che molte utili
„ invenzioni abbia praticate il Signor Canonico su
„ quest'arte interessante, e noi possiamo assicurar-
„ la di avere con precisione verificate quelle, che
„ il medesimo ci ha proposte.

„ Si sa in primo luogo, che i fisici non hanno
„ definito con molta precisione il rapporto della
„ gravità specifica dell' uomo a quella dell' acqua.
„ Vi ha chi crede, che sieno presso a poco eguali,
„ onde naturalmente galleggi il corpo umano; e chi
„ pensa, che la gravità specifica dell'acqua sia mi-
„ nore di quella dell'uomo; ma noi possiamo assi-
„ curare dopo gli sperimenti del suddetto Sig. Ca-
„ nonico, che l'uomo sia di gravità specifica mino-
„ re dell'acqua; e siamo certi, che su di questo
„ importante fatto non ci può cadere dubbio alcuno.

„ In fatto allorchè l'uomo procura di acquistar
„ nell'acqua la posizione verticale, elevando il vol-
„ to verso del Cielo, finchè porzione dell' occipite
„ resti immerso nell' acqua (*a*) si troverà egli gal-
„ leg-

(a) Anch'io allorchè scoprìi la qualità galleggiante del mio corpo, mi vedea costretto ad immergere parte dell'occipite nell' acqua, per averm' il viso verso del Cielo, e liberamente respirare. La timidezza, e un contegno poco ordinato delle parti del mio corpo n' erano la cagione. Fatto poi sicuro, e franco nell'

„ leggiante, e con la respirazione libera; e qualo-
„ ra nell' istessa posizione verticale si lasci cadere
„ sulla superficie dell'acqua in luoghi profondi, ri-
„ sale per la sola forza Idrostatica, e ritornando
„ alla superficie, presto vi acquista l'equilibrio. Ora
„ in questo caso non può cadere dubbio alcuno, che
„ il peso dell' acqua, sotto il volume del corpo u-
„ mano, sorpassi il peso di questo per la massa
„ dell' acqua contenuta sotto il volume della parte
„ della testa esistente fuori di essa.

„ Inoltre è noto a tutti, che l' uomo natural-
„ mente galleggia nella posizione orizzontale, sia
„ che riguardi col suo volto il cielo, sia che lo di-
„ rigga verso il fondo del mare; e noi abbiamo os-
„ servato, che in ambedue i casi bisogna assoluta-
„ mente impiegare qualche forza esterna per l' inte-
„ ra sua sommersione; e che tolta questa forza, il
„ corpo riacquista il medesimo equilibrio colla su-
„ perficie del mare. Ma qual sia il preciso mezza-
„ no rapporto fra queste gravità specifiche, è da
„ definirsi co' moltiplici mezzi, che suggerisce la
„ Meccanica.

„ Su di questi fatti fondamentali stabilisce il
„ Signor Canonico le regole dell'arte di nuotare,
„ la quale debbe essere diretta a fare prescegliere
„ all'

nell' acqua, e tenendo le parti del corpo nel miglior buon ordine necessario, la parte del mio corpo, la quale resta scoperta sopra dell' acqua, si è dagli omeri per tutta la gola, e 'l capo. Quelli, che appresero a galleggiare nella state passata, erano nel caso, che si asserisce dai Signori Professori dell' Accademia Militare della Nunziatella; ritornati in mare nella state presente, si trovano in vantaggio. Son sicuro, che l' esercizio replicato di quest' arte facendogli più sicuri, e franchi lor farà conoscere quanto giova l' ordinato contegno delle parti del corpo nell'acqua, e conseguiranno il vantaggio di aversi, al pari di me, la gola, e il capo tutto fuori della superficie dell' acqua.

„ all' uomo l' impiego di quelle forze, che facciano
„ incontrare la minima resistenza al suo corpo na-
„ turalmente galleggiante. Ora è noto, che il ri-
„ durre in pratica tutte le possibili posizioni como-
„ de, che si possono prendere in mare, non sia di
„ picciolo vantaggio; e che conduca moltissimo alla
„ promozione di quest' arte interessante il ridurre
„ a semplicissimi elementi pratici tutte le invenzio-
„ ni, che possono essere utili nelle diverse circo-
„ stanze del nuotatore. Accenneremo qualcheduna
„ di queste posizioni, e basterà questo a vederne
„ l' utilità.

„ L' uso delle mani potrebbe servire al nuota-
„ tore in infiniti casi, come per disfarsi da qual-
„ che inviluppo, per difendersi da qualche inimi-
„ co, o per altri simili usi. Quindi è, che la cura
„ del Signor Canonico si rivolge ad addestrarlo a
„ star seduto nell' acqua, posizione in cui possiamo
„ disporre delle mani a nostro talento, senza che
„ la macchina ne risenta alcuno incomodo. Simil-
„ mente il nuotatore viene addestrato dal Sign. Ca-
„ nonico a prendere la posizione verticale, per u-
„ scire da qualche gorgo, in cui potrebbe sommer-
„ gersi.

„ Tanto dobbiamo a V. S. Ill. in adempimento
„ de' suoi venerati comandi partecipatici; e pieni di
„ stima passiamo a raffermarci — D. V. S. Ill. — Na-
„ poli li 28. Settembre 1792. — Devotiss. Obbliga-
„ tiss. Servid. veri — Gli Accademici della Nun-
„ ziatella ".

Questo ragionato parere de' Signori Accademici della Nunziatella, e gli altri tanti pareri parimente dati

dati in iscritto da moltissimi e per sapere, e per carattere distintissimi personaggi, tra de' quali parecchi ve ne furono della primaria Offizialità di Marina, e di Terra, tutti si trovarono uniformi, e di egual peso presso del Regio incaricato Maresciallo Forteguerri, perchè egualmente tutti ragionati si videro, e forniti della singolar caratteristica dell' imparzialità, e del disinteresse. Quindi restringendo a consiglio non meno i suoi, che i giudizj di tanti altri, egli venne a presentare al Regal Trono la sua Rappresentanza, come eseguì per la Segreteria della Regal Marina ne' seguenti termini.

Relazione al Ministro, e Direttore della Regal Marina delle sperienze fatte sopra il nuovo metodo del Nuoto.

ECCELLENZA.

„ Il Reverendo Sacerdote D. Oronzo Bernardi
„ Canonico della Cattedrale di Terlizzi in Provin-
„ cia di Bari, comunicò all' E.V. una scoperta fisica
„ ne' seguenti termini.

„ Il corpo dell'uomo generalmente preso, quan-
„ do è nell' acqua, senza l' aiuto di alcun moto di
„ se stesso resta galleggiante. E adoperando de' mo-
„ vimenti a seconda delle leggi del nuoto, non può
„ annegarsi.

„ Incaricato di verificare con esperienze l' As-
„ sioma Fisico dell' Autore, non ho mancato di usa-
„ re tutte le diligenze le meno equivoche. Dodici
„ anni passati dall' Autore nella penosa ricerca di

„ si-

„ simile verità; tre mesi di prove subite adesso dal
„ medesimo; l'oggetto in se stesso infinitamente in-
„ teressante per l'umanità; una guerra di opinioni
„ contro la scoperta, tutto mi chiedea di assicurare
„ sopra giuste verificazioni il rapporto, che mi oc-
„ corre fare all'E. V. Questo rapporto è in parte il
„ risultato delle sperienze, che sono state fatte sot-
„ to i miei occhi; ma non volendo fidare a me so-
„ lo l'esame di tale ricerca, ho invitato i migliori
„ nuotatori istruiti ad aiutarmi colle loro pruove;
„ e vi ho unite ancora quelle di varj nuotatori no-
„ vizj; e dopo aver ricevuto per iscritto il partico-
„ lare esame, e giudizio di ciascuno, per voce loro
„ più, che per mia passo ad esprimermi.

„ I. Essersi verificato sopra cento individui di
„ varie corporature, che il corpo umano è più leg-
„ giero dell'acqua, e in conseguenza galleggia per
„ lo suo peso specifico. Si aggiunge, però all'im-
„ mediazione di quest'assertiva, che è necessaria
„ l'arte del nuoto, perchè la Natura risenta il pro-
„ fitto dell'istessa sua prerogativa. Egualmente si
„ avverte, che la più picciola alterazione del corpo
„ umano cagionata, o dal timore, o dalla inesper-
„ tezza, distrugge la qualità di galleggiante, se-
„ condo è stato sperimentato in alcuni. Quindi si
„ fissa sopra le pruove fatte, che l'uomo per gal-
„ leggiare ha bisogno I. di una convizione interna
„ di essere più leggiero dell'acqua, II. di una istru-
„ zione sufficiente per tenersi in un equilibrio, quan-
„ tunque senza impiego di moto, e di forze. Con
„ questo sviluppo dell'Assioma dell'Autore si viene
„ per una parte a corroborare il suo detto, e per
„ l'al-

„ l'altra si richiama quella opinione pubblica, che
„ correva troppo avanti a credere, che l'Autore vo-
„ lesse l'uomo insommergibile in tutti i casi. Basta
„ alla umanità il sapere, che con un poco di arte
„ si fa padrona di un tesoro; come può bastare
„ all'autore la scoperta di un bene godibile dentro
„ certi limiti.

„ II. Essersi verificato, che l'arte del nuoto,
„ secondo i metodi dell'Autore, ha preso un carat-
„ tere nuovo, perchè proveniente da un esame fi-
„ sico di tutto ciò, che può risparmiare le forze
„ del nuotatore, e facilitare il riposo. Tutti i nuo-
„ tatori sperimentati convengono, che le posizioni
„ della nuova Scuola rendono l'uomo capace di so-
„ stenersi, e avanzarsi nell'acqua per qualunque
„ tempo, e per qualunque distanza, a confronto
„ della Scuola passata, la quale porta ad uno sfiac-
„ camento di forze, e di respirazione da non po-
„ tere accompagnare l'uomo, nè per lungo tempo,
„ nè per lungo tratto. E' vero però, che la velo-
„ cità del nuovo muoversi è molto minore dell'usi-
„ tata; ma in quasi tutti i casi è più necessario es-
„ sere sicuri che le forze non abbandonino, che a-
„ ver bisogno di arrivare qualche istante più pre-
„ sto; oltre di che nella nuova Scuola non viene
„ proscritto, e proibito l'antico sistema, quando
„ voglia anteporsi la velocità alla durata.

„ III. Essersi verificato, che il nuovo metodo
„ istruisce il novizio infinitamente più presto dell'
„ antico, e forse non è azzardata la proposizione
„ tra un giorno a un mese. Nè può essere diver-
„ samente; perchè il metodo passato principiava

H „ dallo

„ dallo spaventare l'uomo nel fluido; gli applicava
„ de' materiali di Scuola in sugheri , vesciche , o
„ altri, che dicono all'uomo, o che si sostenga con
„ essi , o colla forza del nuoto, o altrimenti, che
„ precipiti a basso ; partendo da questi principj
„ l' uomo nuotatore all' antica, crede dovere il suo
„ galleggiare sull' acqua ai suoi continui sforzi; in
„ conseguenza impiega continui sforzi, i quali o lo
„ fanno sommergere, se sono inesperti, o lo debbono
„ stancare, quando ancora sieno secondo l' arte. Il
„ nuovo nuoto al contrario partendo dall'avviso con-
„ solante, che l'uomo è più leggiero dell'acqua, o-
„ pera nella opinione, e nella fantasia, quell' effet-
„ to, che si è dimostrato in molti o nuotatori esper-
„ ti, o novizj, i quali convinti fisicamente di tale
„ verità, l'hanno verificata in acqua con quella sor-
„ presa di piacere , che sola basta a fare l' elogio
„ della scoperta, e della Scuola dell' Autore.

„ Nel corso degli sperimenti si è trovata qual-
„ che persona pratica del nuoto, la quale non è re-
„ stata galleggiante; ma siccome detti individui non
„ hanno preso dall' Autore , che pochi principj di
„ Scuola, senza accomodarsi alla pazienza dell' in-
„ tiera istruzione, così non si riguarda, che i me-
„ desimi portino eccezione, e distruzione.

„ Non si sono neppure fatte esperienze de'van-
„ taggi che potessero trovarsi nel nuovo nuoto in
„ occasione di tempesta ; ma ogni ragione vuole ,
„ che il risparmio di forze debba farsi risentire in
„ bene ancora in certi momenti; e siccome in tutti
„ i casi di naufragj le onde sono sempre spinte dal
„ vento verso il lido; così il nuotatore n'è portato
„ dalle

„ dalle onde medesime; e sostenendosi galleggian-
„ te, non vi è bisogno di nuoto sforzato, che al
„ prendere terra, quando la reazione delle onde,
„ detta la *Risacca*, tenta a respingere in dietro al-
„ tra volta il nuotatore.

„ Non si pretende per questo, che il nuovo
„ nuoto liberi in tutti i casi dai naufragj; mentre
„ in molti incontri non può l'arte superare il peri-
„ colo; nè si può pretendere, che le nuove scoper-
„ te siano la garanzía universale da tutti gli acci-
„ denti disgraziati.

„ Questi sono i risultati delle esperienze fatte
„ sopra un numero determinato di persone, e con-
„ tinuate fino a che l'ha permesso la stagione. L'og-
„ getto è così interessante, che sarà sempre bene
„ il riprenderle in altro tempo, e semprepiù con-
„ fermarle. E' vero, che varj filosofi hanno accen-
„ nata la qualità galleggiante del corpo umano; ma
„ certe nozioni consegnate ai soli libri restano sem-
„ pre sepolte, e per renderle sensibili, e parlanti
„ alla opinione degli uomini le verità meccaniche,
„ conviene far quello, che ha fatto l'Autore: stare
„ in acqua varj anni per realizzare le teoríe; in-
„ vitare in acqua una folla di testimonj, e lusin-
„ garsi allora di qualche successo nella scoperta, e
„ di qualche utilità nell' applicazione della medesi-
„ ma -- Napoli 29. Ottobre 1792. -- Il Cavaliere
„ Forteguerri".

La sola lettura di questa Relazione forma ben essa tutto l'elogio del merito singolare del Cavaliere relatore. Da essa si rileva ad evidenza la rettitudine de' filosofici suoi pensieri, la sollecita cura

della sua vigilanza, il più franco disinteresse da ogni personale rapporto, e tutta la nobiltà del suo carattere per lo servizio del Sovrano, per lo bene dell'umanità, e per lo stabilimento di una verità fino al presente sconosciuta. Io ardisco replicarlo: obblio le lusinghiere grazie, che abbellir potessero le faticose pene sofferte per la mia scoperta; io per fin da me derogar voglio a me stesso, e alla buona fede delle mie riferite sperienze; e facendomi un pregio singolare di riconoscerle autorizzate da persone e per incarico, e per sapere assai note, e distinte, voglio apprendere dall'autorità di essi a disingannarmi col pubblico di un errore, che con deplorabile cecità tanti, e tanti danni ci ha recato.

Sì, io son convinto, e rinunziar dovrei all'istessa fisica evidenza de' sensi miei per non confessare, dopo esperienze cotanto chiare, e precise, l'intima ferma mia persuasione; pur tuttavolta a dileguare ogni sospetto di leggerissimo dubbio, che tra la popolar folla, qualcheduno ingombrar potesse, mi accingo ad esporre altre sperienze, ed osservazioni; perchè luce maggiore si spanda su del mio argomento.

CAP.VI.

CAP. VI.

Il cadavere di ogni animale, e quello dell' uomo stesso galleggia nell' acqua de' Laghi, de' Fiumi, e del Mare. Fenomeni, e varietà che vi produce la ragion del tempo, e delle opposizioni esterne.

La mia ricerca ha di mira il cadavere di ogni animale, e qualunque acqua così di Lagho, di Fiume, come di Mare. Io non potrò mai esser esatto nelle mie idee senza fissar prima la differenza, che tra le indicate acque vi passa relativamente al peso di loro.

L' acqua considerata com'elemento (se pur così denominar si possa) e nella semplicità unica de' primi suoi componenti, sarà sempre una, e pur uno sarà sempre il suo peso. Se in questa considerar si dovesse il cadavere di ogni animale, basterebbe fissarne una volta il peso per rilevarne per sempre la differenza specifica, e relativa. Ma poichè quest'acqua elementare aver non puossi tutta semplice in se stessa, e nella unità de' soli suoi componenti; per la ragione, che s' impregna sempre delle molecule estranee de' sali, e di altro qualunque, che incontra negli spazj, donde cade, o negli andirivieni, donde passa, o ne' siti, in cui vi stagna, a proporzione del più, e del meno, che di tali estranei corpi resterà imbevuta, ne risulterà il più della sua gravità, il meno della sua leggerezza. Non si appartiene al mio disegno il ricercarne co' Chimici la quantità, e la qualità delle parti estranee, che in essa

vi

vi fosse, o che esser vi potesse; mi basta il saper soltanto di non poter mai aver l' acqua elementare la semplicità unica de' primi suoi componenti, e cogl' interstizj voti, quali la sua natura semplice tra parti, e parti de' suoi globetti contiene. Di quest'acqua se ne può avere idea nella ragione metafisica, e non già nella nettezza degli sperimenti fisici; se non per altro, perchè vivendo noi nel mezzo dell' aere atmosferico, e nel mezzo di esalazioni perenni; per qualunque artifizio di filtrazione, di distillo, o di depurazione, sempre sarà impossibile il farne acquisto.

L' acqua piovana come quella, che di ciò, che nell'aria v'incontra, irreparabilmente s'imbeve, considerata nel suo peso si fissa da' fisici a libbre 56. onc. 8. trap. 6. gran. 8. per un palmo cubico Napoletano, facendosi la libbra di once 12.

Questo peso però non dee credersi preciso, e costante in ogni qualunque acqua piovana. Si sa dalle sperienze, che varia secondo, che l'atmosfera può trovarsi abbondante, o sprovveduta di esalazioni nel tempo della caduta delle piogge. Ne sia di esempio l' acqua raccolta al principio della pioggia; generalmente è più pesante di quella, che si raccoglie sull' ultimo. La prima caduta della pioggia depresse, e si portò seco quanto di estraneo nell'aria vi svolazzava. Quella, che cade l'Inverno è più leggiera di quella della state: il caldo promuove le esalazioni; le arresta il freddo. E' più pura quella raccolta alla cima de' monti, che quella delle basse valli. L'aria più sottile non sa sostenere le particelle grossolane, come sa sostenerle quella de' luoghi

ghi bassi, ed umidi. Da questi fisici avvisi deriva la pratica di quelli, che dell' acqua piovana debbano far uso, cioè di raccoglierla nel verno, e dopo qualche tempo dalla caduta della pioggia, per averla più depurata e leggiera all' uso della vita.

Fissano ancora i fisici il peso di un palmo cubico di acqua marina a libbre 57. onc. 11. trap. 18. gran. 8.; e neppur conviene starsi su di questo dato, come se altra variazione incorrer non potesse. La fisica ci assicura che il più del peso dell' acqua marina, relativamente alla piovana, provvenga da' sali, e da tutt'altro, che la terra, e l'aria nel mare vi depone; e poichè il più, e il meno di tali particelle estranee, varia secondo che varia il sito; perciò variabile sarà sempre il suo peso. Si sa, che l'acqua del mare nelle foci de' fiumi sia più dolce. Per questa ragione è più dolce quella del mare Caspio, quella de' mari del Nord. Per la esterminata sua grandezza è più dolce quella del grande Oceano, quella della superficie, che quella del fondo, e quella de' mari mediterranei.

La varietà stessa dee trovarsi nelle acque de' fiumi, in quelle delle sorgive. A ragione, che scorrendo, e filtrando per le viscere della terra, e de' monti, s'imbeveranno le acque più, o meno di particelle estranee, che cammin facendo incontreranno; saranno esse più, o meno variabili nel loro peso.

Dandosi un'occhiata alla Chimica, non si esiterà punto sulla verità di quant' ho detto. Si potrebbe, volendosi, aver un processo di osservazioni colle gradazioni del più, e del meno del peso de' liquidi fondendo in essi varj sali, o in varj modi distil-

stillati. Si è premessa questa generale veduta sulla varietà del peso dell' acqua per una sufficiente guida d' intelligenza nel trattar la nostra questione; e rammentando, che il peso dell' acqua marina sia di lib. 1. onc. 3. trap. 12. per ciascun palmo cubico, maggiore di quello dell'acqua piovana, ora passo agli sperimenti, i quali sono stati da me presi nell'acqua piovana, già più leggiera della marina; e questa circostanza nelle mie sperienze farà che più soda sia la verità, che ricerco, la quale non abbisogna di calcoli, ma del solo occhio attento dell'osservatore per rilevarla.

Ho preso io quanti vi ha di polli domestici, e ciò ho replicato costantemente in tutte le stagioni dell'anno, e dopo avergli uccisi con taglio alla gola, e con effusione di sangue, con tutte le penne, e nello stato di morte, gli ho posti in un gran vaso pieno di acqua piovana, e gli ho trovati sempre galleggianti con buona porzione del loro corpo scoperta, e soprannuotante nella superficie.

Temendo, che le penne di loro natura leggerissime, e di moltissimo voto provvedute, non mi facessero inesatti gli sperimenti, e che l' effusione del sangue, già da' Fisici dimostrato specificamente più pesante dell' acqua, non fosse di ragionevolissima opposizione alle mie pruove; mi risolvei a spennargli, e a soffogargli; e posti così nell' acqua parimente furono galleggianti.

Dubitai, che il passaggio repentino dalla vita alla morte non rendesse verificata la qualità di cadavere; e perciò passai a conservargli, e per un giorno, e per due ancora; e posti poi nell' acqua, nello

nello stato di veri cadaveri, egualmente furono galleggianti.

La boccia della civaia mi promosse ancora de' dubbj col suo avanzato volume. Io la estrassi, rompendo la pelle da sopra le clavicole; e pure furono galleggianti, ancorchè l'acqua entrasse ad occupare il voto dell'estratto viscere.

Colle stesse precauzioni furono replicate mille altre sperienze sopra ogni sorta di volatile e di caccia da schioppo, e da reti, e da lacciuoli; e sebbene ne' primi eravi nascosto del piombo, cagione della loro morte; non perderono mai la qualità galleggiante, con dare sufficiente parte del corpo fuori della superficie.

Risultò lo stesso dalle sperienze prese sopra della Lepre, delle Volpi, de' Conigli, degli Agnelli, delle Pecore, delle Capre, de' Montoni, e di tutti quanti i quadrupedi, che mi poterono cadere in mano; e non mai avvenne che ombra di dubbio fosse intervenuta a turbare la costanza, sempre eguale, de' tanti miei sperimenti.

Il cadavere dell'uomo dovea osservare; e poichè lontano da' Teatri Anatomici, e senza neppur la lusinga di potere a mio agio tali sperimenti praticare, dalla necessità costretto, dovei cercargli nella Storia di lagrimevoli disgrazie, o di esecrandi, e punibili delitti. Più volte ho veduto io soprannuotare ne' vivai di acqua piovana de' cadaveri di fanciulli incautamente in essi periti. Non v'ha Magistrato, che abbia Processi di delitti, che tal verità non contestasse.

Nel Gennaio del 1779. fu trovato nelle acque

del Porto della Città di Molfetta, già cadavere, il Sacerdote D. Giuseppe Porto, il quale benchè vestito de' suoi abiti d' inverno galleggiò sulle irrequiete acque tutta la lunga notte. Veduto appena da que'Cittadini, presto per ordine di quel Magistrato fu estratto. Vi si praticarono tutte le legali ricerche sul cadavere stesso coll' intervento de' Medici, e de' Chirurgi di quella Città; e non vi fu trovato il menomo segno di ferita, o contusione causale della sua morte. Si scoprì poi colla Processura della Regia Provinciale Udienza di Trani, che lo zelo di una Cristiana correzione tirò sopra del disgraziato Prete la repentina morte. Tre scapestrati giovani, nelle scandalose scelleratezze immersi, l'oppressero con un calcio nel pube, e credendo nascondere nell'acqua il delitto da loro commesso nelle tenebre, lo gettarono nel mare, sulla certezza, che sarebbe affondato per non comparir più mai. La testimonianza di quella Città tutta rende innegabile questo fatto; tanto più che il suo distinto rapporto mi pervenne dal Signor D. Giuseppe Alò Chirurgo primario di quella Città, e noto pur troppo per le chirurgiche utili sue produzioni.

Nell' anno 1783. le due Galeotte Napoletane, S. Gennaro l' una, l' altra S. Francesco, comandate da' Signori D. Antonio Gagliardi, e D. Geronimo Struffi, oggi Comandanti di Fregate, uscirono in corso per la custodia de' nostri mari. Agli 8. di Giugno diedero la caccia, e quindi attaccarono con fuoco un Pinco Tunisino, nelle acque 60. miglia sopra l' Isola di Strongoli. Il cannone de'Napoletani cagionò la morte di molti Pirati, i quali da'sopraviventi com-

compagni gittaronsi nel mare, e si vedeano i cadaveri errar galleggianti o supini, o col capo giù. Il Signor D. Carmelo Lombardo, il quale militando si trovò allora in una delle Galeotte, mi ha recato il rapporto, che ho trascritto.

Nella Guerra Navale del 1786., che le Potenze collegate Spagna, Napoli, Toscana, e Malta portarono ad Algeri, vedeansi i cadaveri, che dalle Navi combattenti gittavansi nel mare, galleggiar sulle onde sotto gli occhi stessi de' combattenti. Moltissimi Signori Offiziali di Marina, che in tale azione militavano, egualmente tutti me lo hanno contestato.

Che se poi per poco scorrer vogliamo l' antica Storia, ritroveremo ancora in essa le pruove per la verità, che sostenghiamo. Le flotte di Cesare, e di Pompeo sotto il comando di Agrippa, e di Democare, numerose ognuna di quattrocento vele, nell' ultimo fatal combattimento, che diede a Cesare la vittoria, e la total rovina a Pompeo, offerirono alle due Armate di terra, che da sul lido erano spettatrici immobili del Navale combattimento, lo spettacolo d'infiniti cadaveri galleggianti. *Les Armées de terre, qui etoient sur les rivages, virent les eaux de la mer changer de couleur, teintes du sang d' un nombre infini des Soldats dont on voyoit les uns aux prises avec les vagues, les autres flotter morts sur l' eau parmi le pieces du debris des Vaisseaux* (a).

Consimile spettacolo vide il Popolo di questa Città di Napoli nella Battaglia, che i Franzesi di

 Carlo

(a) *M. de Servies le Famm de XII. Cesar pag.* 93. *Amsterdam* 1722.

Carlo VIII. diedero alle Galee del Re Ferdinando di Aragona ancorate nel Porto. *Les François firent aussi une sortie vers le havre, ou étoient les Vaisseaux des ennemis, dans le dessein de detruire leur Flote, & c'est là que se fit le plus cruel combat, qu'il y eut eû jusques allors, on ne voyoit que confusion, & que carnage, quelques unes des Galeres etant jettées à terre, & les autres mises en feu, les Vaisseaux, & le Port étoient couverts de blessez pendant qu'il y avoit* de monceaux de corp morts flottans sur l'eau, *& que les autres perissoient dans le milieu des flames* (*a*).

Stimo superfluo il registrar quì altre istoriche notizie per viepiù confermare una verità, la quale subito a tutti sarà evidente, allorchè più si affidano al senso, che loro offre il solo fatto, che alla opinione volgare. Tutta la gente di mare persuasa della verità, che sostengo, si è formata la legge di chiudere i funebri officj di chi muore sul mare, con legare pietosamente a' piedi del cadavere de' contropesi, affinchè tenesse la tomba col restarsi nel fondo del mare. Sono dunque tutti certi, che senza di una tale precauzione, errante si vedrebbe vagar coll' onda il cadavere dell' uomo.

So ben io, e tutto il Mondo lo vede ancora, che spesso pervengono dall' interno del mare in su i lidi de' cadaveri di misera naufragata gente, i quali non che dimostrino col fatto la qualità galleggiante, la distruggono piuttosto. Vengono essi, dicono, così mostruosamente gonfj, e timpanitici, che ben

(a) *Gordon Vie du Pap. Alexand. VI. T.* 1. *p.* 223. & 224. *Amsterdam* 1732. *Oricellarius de Bello Ital. p.* 94. & 95.

ben dimostrano di essere per natura restati a fondo; e fattosi poi il caso della putrescenza, e quindi quello della rarefazione dell' aria degl'interni visceri, coll'acquisto del maggior volume, sono divenuti galleggianti.

La legge dunque de' contrarj è dessa, che dagli oppositori si può far valere. Perchè gonfio il cadavere galleggia, perciò nel natural suo stato dee restare nel fondo. Si è una immaginaria illusione la ragion del tempo, che si vuole in questo fenomeno far valere. L'appoggio di questa volgar credenza tiene base nella opinione delle Scuole, le quali hanno sempre creduto, e detto l' uomo più pesante dell' acqua. Si richiami quì dal lettore ciò, che nel Cap. I. si è scritto; e troverà che il Signor de Haller ha egli così spiegato questo fenomeno, come popolarmente si crede. Tolgasi di mezzo questa opinione; credasi il corpo dell' uomo dell' acqua più leggiero; e si vedrà il suo cadavere egualmente galleggiare nello stato suo naturale, che in quello della gonfiagione. Il tempo dunque per prodursi la putrescenza non ha luogo.

In fatto veneranda che fosse l' autorità del Signor de Haller, egli ha potuto ingannarsi, dice l'Autore della Memoria sul metodo di ravvivare gli annegati; dovendosi più credere il Signor Borelli su di questo articolo, come quello, che ha preso maggiori sperimenti, e più precisi. „ Credo più fondatamente al Borelli, egli dice, che scrivendo di
„ proposito su questo sogetto, dovè fare molti più
„ esperimenti, che l' Haller: e credo più fondata-
„ mente al Borelli; poichè ho veduto io stesso mol-
„ te

„ te volte, che i nostri nuotatori mettendosi perpen-
„ dicolarmente nell' acqua, e lasciando per qualche
„ tempo di nuotare rimaneano con parte della som-
„ mità capillata del capo sopracqua, benchè altri
„ con maggiore, altri con minor parte. Pertanto
„ potrebbe stare, che i corpi più complessi de'Sviz-
„ zeri, ne'quali fece i suoi sperimenti l'Haller s'im-
„ mergessero tutti; e che i corpi più delicati, e
„ gentili degl' Italiani, in cui fece gli sperimenti il
„ Borelli, come più leggieri non s'immergessero (*a*)".

Per quanto ben ragiona sulla prima questo dotto Autore, per altrettanto non mi sento disposto all' ultimo suo sentimento. Io sfuggo la fisica *accomodatizia*; e mi piace leggere nel libro schietto della Natura, e non in quello de'cerimoniali politici. L'uomo è sempre lo stesso, ed è organizzato così negli Svizzeri, che nell' Italia, così sotto de' Poli, che sotto della Linea. Il de Haller nel dare la sua credenza alla opinione dello specifico maggior peso del corpo umano, ne adduce la ragione fisiologica: *ut omnes partes solidae corporis animalis* lo dimostrano; e questo basta per comprendere, che sebben veri fossero gli sperimenti suoi, la conseguenza, che ne deduce dalle parti al tutto non è giusta; e si è perciò ingannato.

Ho cimentati anch' io cento, e mille volte i pezzi solidi di qualunque animale; e costantemente pur io gli ho veduti tutti precipitare nel fondo; non perciò nello stato di corpi interi gli ho veduti affondare. Il corpo animale, oltre all' esser egli un

(a) *Memor. sul nuovo metodo di ravvivare gli annegati pag.* 56.

un corpo organico di sorprendente, anzi inconcepibile composizione, egli è composto ancora di fibre irritabili, e facili a corrugarsi. Il coltello mentre che tagliando i vasi, e i tubi tutti, fa che scappi l'aria, e il sottilissimo umore, che a' medesimi mantiene il naturale contegno; fa ancora che si corrughi, si stringa, e per fin si chiuda ciò, che dovrebbe restare aperto, e si apra ciò, che dovrebbe restar chiuso. Se non altro fugge il vapore espansile del Signor de Rosa, l'aria del fuoco del Sign. Scheele, e la materia detta calorifica, o calorico da altri; e sebbene senza vita fosse il solido animale ridotto in pezzi, per la mancanza di ciò, che si è detto fuggirsene sotto l'azione del ferro, per rapporto alla irritabilità, e corrugamento; dobbiamo credere, che vivo si fosse fino a tanto, che la putrescenza non produce lo sfacelo, o la dissoluzione totale delle particelle, che lo tenevano nell'orditura del corpo animale. Il contegno organico adunque si distrugge; scappa lo spirito, che dava, e teneva in tuono le parti; l'irritabilità restringe fino all'ultima fibra; il volume si diminuisce, e cade perciò nel fondo. Che resti sano il cadavere; che abbiano le parti, che lo compongono lo stato intero, come se fossero in vita; il suo volume maggiore lo farà sempre galleggiare.

E' ancora da annoverarsi tra volgari errori il fenomeno della popolar credenza, che per tre volte l'uomo, che cade nell'acqua debba salire a galla per quindi restarsi sepolto nel fondo di essa; e che dopo ventiquattr'ore ricomparisce poi nella superficie.

Tre

Tre ragioni apporta il Signor Borelli per ispiegare questo fenomeno (*a*): I. l'empito della caduta. II. la disordinata, ed impropria librazione delle mani, e de' piedi, la quale accresce il peso. E III. l'accrescimento della gravità specifica, in quanto che l'aria si espira, e vi sottentra l'acqua.

Tutti i corpi specificamente più leggieri dell'acqua ci esibiscono il fenomeno del moltiplicato ascenso, e descenso. L'empito della caduta lo fa più pesante, e discende; si consuma l'empito dalla reazione maggiore dell'acqua, e fatto più leggiero, ascende. Perchè la reazione dell'acqua supera il peso, o azione del corpo, avviene, che salti fuori della superficie più del naturale suo stato; e perciò ricade con peso maggiore, e vi riaffonda. Dura questa lutta fino a tanto che il corpo si riduce al suo naturale stato; e l'acqua allora fermo ed immobile lo tiene nella sua superficie.

Non v'ha dubbio, che talvolta il corpo dell'uomo vivente, cadendo nell'acqua, perda la specifica sua leggerezza, per causa che ne' mortali momenti del suo pericolo, tra morte, e vita, vien costretto a beerne in abbondanza, molta potendosene intromettere nello stomaco, pochissima nel Polmone. Il Signor Becker fu il primo a scrivere, che gli annegati non tranguggiassero acqua, e che ad ucciderli bastasse pochissima quantità di essa nella trachea. Questa sua opinione benchè fosse risultato di spari di cadaveri affogati in acqua, perchè opposta, anzi distruttiva della opinione, e degli speri-menti

(a) *Borel. de mot. animal. Propos.* 179.

menti degli antecessori Fisici, ha fatto sì, che tutt'i moderni attentamente posti si fossero a specolare, e a replicare gli spari di cadaveri di annegati; ed anche di animali ad arte fatti morire nell'acqua. Il risultato comune è stato: che molt'acqua si trova nello stomaco; pochissima nel polmone; e che in alcuni manca dell'intutto negl'interni visceri un tal fluido. Così regge ciò, che il Becker ha scritto, e ciò, che prima di lui il Borelli, e tanti altri Fisici avean detto, e creduto.

Per grandi, e belle che sieno coteste riflessioni, non lascio però di stupirmi nel riflettere all'alto silenzio, con cui veggo trasandata ne' fenomeni degli annegati la tela cellulare della macchina umana: quella stessa tela io dico, la quale forma, limita, unisce, e assicura la massima parte di tutte le macchinette, delle quali la macchina dell'uomo è formata. Chi vi ha, che ignori che ne' polmoni è sommo l'imperio di lei in tutta quella parte, che vescicolare propriamente si appella? Chi mai non sa, che per gli continui andirivieni della cellulare si mantiene il facile e pronto passaggio de'sieri in ogni ordine d'idropisia; in ogni caso di umori stagnanti, e da luogo a luogo in lontane parti deposti? Chi non sa la facile inondazione dell'aere ne' casi di ferite in lontane parti da' polmoni? Pare naturale che l'acqua, la quale a pieno gorgo entra nella sede del respiro, e nello stomaco, debba rimanersene in poca dose ove giugne, e non penetrare per tutto il vasto imperio della cellulare? Vi si rifletta: e poi mi si dica, che non vi ha ragione di stupirsi di tanto silenzio dagli stessi moderni Scrittori su tale punto serbato.

Essendo dunque vero per ragion di fatto, che l'uomo, il quale si affoga nell'acqua possa berne fino a riempiere a ribocco lo stomaco; crede il Signor Borelli, che il peso di questa, come che rinchiusa nel corpo, accresce la sua gravità; ed io non disconvengo. Di vantaggio crede, che espirata l'aria da' polmoni, sottentri l'acqua, e questa pure accresca la gravità: può così succedere; ma si rifletta però alla riflessione ultimamente da me fatta sulla pronta, e veloce comunicabilità de' fluidi lungo la cellulare; e si vedrà che ancorchè l'invasione della sede sacra al respiro sia la principale prossima cagione della morte di chi si affoga in acqua; non perciò non debba esser vero, che l'acqua non possa nel tutto penetrare, perchè poca se ne rinviene ne' polmoni.

Noi di sopra dicemmo, che presso a poco può fissarsi in generico modo, che la leggerezza specifica del corpo nell'acqua si accosti all'undecimo del peso di se stesso: ma dee convenirsi, che tale facultà si appartiene al solo corpo vivente. Non può dirsi esattamente lo stesso del corpo annegato. I fenomeni di tale leggerezza soffrono infinita alterazione dal tempo, dalla qualità del volume, dallo stato del mare stesso, e da tutte le varie circostanze, che accompagnar possono la caduta, e l'avventura dell'uomo, che resta sommerso. A questo stesso calcolo di varietà debbe aggiugnersi l'oscuro, e ancora poco conosciuto carattere della putrefazione: cose tutte, le quali producono una numerosa serie di anelli nella catena, e nelle catastrofi del sommergimento. Le quali cose se rimangono sinora o poco note, o del tutto oscure, non

non tolgono perciò alcun grado di chiarezza, e di veracità alla proposizione nostra, cioè che il volume della nostra macchina, nello stato dell'uomo vivente, è di un undecimo o circa, specificamente più lieve di un eguale volume di qualunque acqua. Il chè importa tutto il merito della scoperta, ed è quello, che unicamente giova all'utile della umanità per sottrarla all'antico pregiudizio delle Scuole.

Rimane a parlarsi di un' altra cagione, che scompone, e strugge la specifica leggerezza de' corpi ne' casi di sommergimenti; e questa cagione si rinviene negli ostacoli, che si presentano a chi si affoga.

Il primo di questi io credo, che sia il sito di basso fondo. Per quanto ricercato avessi a gente di mare spettatrice di funesti naufragj, mi si è sempre con costanza sostenuto, che chi si annega nell'alto del mare, subito comparisce cadavere galleggiante sulla superficie. Ne' siti poi di basso fondo, perchè colui, che si annega, co'disordinati moti delle braccia, e delle gambe accresce il suo precipizio, o sia la sua gravità, presto perviene al fondo; e quivi o perchè trova varj inviluppi, che lo arrestano, o perchè sbalordito dall'orror di morte, all'incontrarsi ne'sassi, e negli scogli, o in qualunque solido, vi si attacca, credendo di trovar nella loro fermezza qualche aiuto; vi resta sepolto, e senza non mai più ricomparire; o fino a tanto che succeda il rallentamento totale delle membra irrigidite, che stretto lo tenevano a qualche sasso. Ecco come varie circostanze possono produrre effetti varj; e possono far credere, che sia effetto del tem-

po quello, che deriva dagli ostacoli esterni, i quali nelle disgrazie degli annegati sogliono essere moltiplici, e frequenti.

L'altro impedimento si è quello delle vestimenta di chi sventuratamente si annega. Generalmente tutti quei, che si annegano, vi cadono vestiti. Ne' bassi fondi, quando questi fossero di poco peso, e insufficienti a vincere il vantaggio di leggerezza, che ha il corpo, possono invilupparsi, o attaccarsi a qualche solido; quando poi di tale peso si fossero, che superassero il vantaggio dell'undecimo circa della leggerezza del corpo, o in basso, o in alto fondo vi resta l'annegato sepolto per sempre: che se poi di poco il peso delle vestimenta supera la divisata leggerezza, può per qualche tempo restarsi sepolto il cadavere, e fino a tanto che la putrescenza, accrescendo il volume del corpo, coll'enfiagione, lo riporta a galla. Riflettasi, che nel mar tempestoso le onde sogliono con facilità grande spogliare gl'infelici naufragati, per cui nudi tutti vengono a' lidi.

Il tempo produce anch'egli de' fenomeni negli annegati: il timore stringe il volume del corpo; ond'è che nello stato di cadavere dura per qualche tempo lo stringimento, e la corrugazione. Talvolta il freddo, il gelo intirizzisce il corpo, per cui il volume anche s'impiccolisce. Se questa cagione, agli ostacoli esterni unita, producesse l'intrattenimento del cadavere nel fondo, se non si scioglie, mercè del tempo, e dell'acqua, lo stringimento, lo stato convulso, diciam così, del cadavere; non può risalire a galla. Si è già detto, che la putrescenza dipende an-

anch'essa dal tempo, e produce l'effetto stesso.

Non ho parlato del cadavere de' pesci; che però passo a riferire le mie osservazioni. I pesci divenuti cadaveri vengono alla superficie, e vi restano galleggianti. Pescandosi colla pettinella, è costante questo fenomeno. Tirandosi a' pesci collo schioppo, ancorchè vi restasse nel cadavere del piombo, l'effetto è lo stesso. Nella State del 1791. trattenendomi nella marina di Noia, e occupato negli sperimenti relativi alla mia scoperta, restava con meco il confidentissimo mio amico P. Giuseppe Lamanna Carmelitano: prendeva questi il suo piacere nella caccia, e spesso anche situavasi tra gli scogli del lido attendendo de' pesci nelle *correnti*, e nelle *cale* (così denominansi ivi i siti proprj da dar la caccia a' pesci, facendosi uso dello schioppo) egli frequentissimamente portava delle grosse Spigole, de' Dentali, de' Ceffali, i quali uccisi galleggiavano. Egli mentre che soddisfaceva alla sua propensione alla caccia, formav'ancora la saporosa allegria della nostra tavola, e somministrava novelle pruove alla mia scoperta.

Merita tutta l'attenzione un fatto degno della Storia: io lo riferisco. Nel verno del 1788. mentre che copiosissima neve, portataci dal vento di Levante, coprì tutta la Puglia, il Regno, e tutta l'Italia; si vide il mare Adriatico ricoperto di pesci morti, i quali galleggiavano, e dalle onde trasportati venivano a' lidi. Fu tanta l'abbondanza, che divennero ricchi tutt'i Pescatori del littorale della Puglia, i quali con picciole barche radendo soltanto il lido ne facevano copiosissimo acquisto.

Vi

Vi erano Spigole, Cernue, e Dentali di rara, e stupenda grandezza: vi erano Merluzzi, Triglie, Linguattole, Polpi, Seppie, tutt' insomma delle specie innumerevoli de' pesci grandi, e piccioli. Onde sì grave, e vasto eccidio del muto armento nell' immenso volume di tante acque, e per tanta estensione di lido? Fu egli mai un micidiale effetto di tremuoto di mare, che potè porre a soqquadro le onde dal fondo dell' Arcipelago, sino a' vorticosi seni dell' Adriatico? Fu per avventura un effetto di mofetico umore, o di casma? L' effetto fu osservato, e non possiamo negarlo; ma la cagione ne sarà forse per sempre ignota. Ciò che vi ha di vero si è, che la neve con tempo progressivo passò innanzi dal Levante al Ponente, poichè coprì prima la Moréa, e la Dalmazia, indi la Puglia; dopo tre giorni giunse in Napoli; e pervenne due altri giorni dopo in Roma; e così s' inoltrò per tutta l' Italia. Fu nitro, fu materia elettrica, o altro principio, che io ignoro, quello, che scappando dal fondo del mare uccise i pesci? Io non oso di profferire sentenza alcuna; ma sappiamo dalla Storia quali fossero stati i terribili effetti del freddo, e del gelo nel 1709. Venezia fu spettatrice della strage, che soffrirono i pesci ne suoi lidi per le onde, che si gelarono; ma ove nel caso nostro ravviseremo il gelo in tanto, e sì vasto volume di mare? Persuadasi qualche smanioso interprete della Natura, che a noi non rimane altro se non se la misera libertà di udirne le voci senza poterne capire l' intero senso. Il fenomeno non però degno di osservazione per gli Pugliesi si fu, che la fatale catastrofe di tanti pesci nel Verno del 1788.,

spo-

spopolò l' Adriatico mare fino al segno della penuria di essi per più anni.

Dopo tanti sperimenti, dopo tante convincenti osservazioni, fino all' evidenza resterà ognun convinto della intrinseca general proprietà galleggiante, insita a' cadaveri di tutti gli animali, anche a quello dell' uomo; e che le varietà, le quali sovente in questo fenomeno si osservano, derivano esse da cagioni estranee, distruttive della natural prerogativa della specifica leggerezza, quasi sempre ignote all' occhio dello spettatore, il quale perchè non vede, sempre suppone.

C A P. VII.

Il corpo dell' uomo considerato nello stato di vita, e nell' esercizio delle sue forze attive, per incontrastabili fisiche ragioni dee galleggiare assai più del cadavere stesso. Fenomeni, e agilità singolari.

Io scrivo per dare all' arte del nuoto de' principj fermi, e garantiti con incontrastabile evidenza dalla fisica sperimental ragione: e poichè il nuoto ha sempre di mira la relazione del corpo dell' uomo con quello dell' acqua; ben si comprende, che io ragionar debbo de' pesi relativi degl' indicati corpi, i quali assolutamente dipendono e dal volume del corpo dell' uomo, e da ciò che di estraneo può accrescere il peso dell' acqua. Quì si presentano a farsi esaminare due questioni, I. Il corpo dell' uomo può egli nello stato di vita, nell'esercizio delle sue forze

forze attive, accrescere, e diminuire il suo volume? II. In questo stato medesimo può diminuire il suo peso assoluto con pregiudizio, o senza, del suo volume? Ecco le questioni, che ci debbono occupare.

Chi dice morte, dice cessazione di moto; e dice moto, chi vuol dire vita. Questa espressione non sembra esatta per gli fenomeni varj della vita, e della morte apparente, che distruggono la sua generalità. Ma io, che non debbo entrare in questa ricerca, e considerar debbo l' uomo nell' esercizio delle forze attive della vita; posso ben adottare per vera la data proposizione. Il moto è quello, che dà il tuono, il contegno perchè le parti tutte esprimano la loro attività; la cessazione del moto ci fa comprendere l' inattività; lo stato della fatale assiderazione, quello di materia inerte. E finalmente lo stato di materia organica, e priva di moto, e di senso, si appartiene alla insufficienza della materia rozza, detta bruta in termini di scuola. Nell' uomo che vive, e si muove, cresce la superficie delle parti; e queste offrono maggior volume. Nel cadavere manca il moto, e diminuisce quindi il volume, e la superficie delle parti, perchè tutto cade nello stato della pesante inerzia. E va per gradi tra l'uomo vivente, e 'l cadavere quella relazione, che vi ha tra 'l corpo giovine, in cui tutto è vita, tutto è bello in grado elastico, e tutto è trionfo di vigore: e l'uomo giunto alla decrepita, e fredda vecchiezza, in cui tutto ritorna a' principj del menomo volume, e tutto cade nella rugosa, e inerte imbecillità.

Da ciò vedesi chiaro, che il corpo umano nell' eser-

esercizio della vita debbe avere maggior volume, che nello stato di morte; ma il cadavere di ogni animale, quello dell' uomo con tutta la cessazion del moto, e'l restringimento del volume galleggia: molto più dunque dee questo galleggiare nell' esercizio delle sue forze vitali, e nello stato di dilatazione del suo volume.

Nello stato di cadavere per la cessazione del moto, succede effettivamente lo stringimento del volume. Il cuore senza moto più non dilata i suoi ventricoli; e le arterie in conseguenza non più batteranno. Esse depositando nelle vene il sangue, chiudono il voto dell' estesissimo lor canale. Quindi i muscoli sprovveduti di umori, e di sostanza nutritiva, impiccioliti, e caduti si veggono, e smunti; tutto è disordine, e strignimento di volume.

Lo stato della vita all'incontro tutt'altro ci dice. La sola circolazione del sangue dalle arterie alle vene, e dalle vene alle arterie ci eccita l' idea di quel fiume regale, il quale mentre che tutto vivifica per dovunque si spande, sostiene ancora tanti industriosi lavorìi ne' varj siti delle estese sue sponde, ove sono, per così dire, tante arti collocate. Quante glandole vi sono nel corpo umano, esse sono tutte intente al lavorìo proprio del loro meccanismo. L'una differentemente travaglia dall'altra, mentre che tutte di mano in mano si consegnano i preparati lavori; perchè servir tutt' insieme possano alla economia animale, e della vita. Basta dire, che sono esse le glandole tanti ingegnosi filtri collocati così per eterna legge, che per quanto più successivamente l'una dall'altra si discosta, per al-

trettanto gli umori dal grosso passano al sottile; in guisa tale, che col perenne non interrotto lor corso, la grand'opera della nutrizione di tutte le parti perfettamente compiuta, per varj emuntorj, e per traspirazione insensibile, dagli esilissimi ultimi tubi della pelle scappano, dando così luogo alla necessità del rimborso di nuovi vitali umori, che gli succedono.

Questa idea, mentre ci fa comprendere un lungo corso d' infiniti canali, ci suggerisce ancora quella degl' infiniti spazj voti, senza de' quali il moto di tanti lavori eseguir non si potrebbe. Ci suggerisce l'idea chiara di una continua dilatazione di vasi, figliuola immediata dell'urto delle parti in moto, e dell' impulso. Ci suggerisce l'idea finalmente di un vigore, di un tuono, di un contegno in ciascheduna, anch' esilissima sua parte; ch' è quello che forma l' essenza, la natura della macchina, lo stato della vita.

Ne sia di esempio l'eccesso del moto nella macchina umana, e facciam noi quello, che sopra di se stesso praticava Cardano, il quale riduceva agli estremi eccessi le cose per meglio sentirne, e conoscerne la ragione. L' uomo dopo la corsa, dopo la scherma, e'l ballo, dopo lo sforzo vigoroso di qualunque ginnastica, egli ad occhio veggente apparisce vigoroso, pieno di vita, pingue, e dilatato. Niuno negherà, che tali effetti sieno conseguenze innegabili del moto dal corpo eseguito. Dunque la vita accresce il volume, ed accresce perciò necessariamente la specifica sua leggerezza relativamente all' acqua.

Ma

Ma consultiamo di vantaggio l' interno stesso nostro senso. Il moto vitale, il quale ha pur dal cuore la sua origine, ci fa ben egli sentire, che in partendo egli dall' interno suo centro, progressivamente si diffonde fino agli estremi componenti del nostro corpo, dando ad essi col calore diritto di vita. Quindi è, che sempre forte sentiamo il calore nel petto, e frequenti poi sono le sensazioni del freddo nelle parti estreme. Col moto adunque noi confondiamo, e distinguiamo ancora la sensazione del calore.

Il gran Boerave seguendo i dettami della ragione, e dell'autorità di varj genj sublimi nella Fisica, e nella Medicina, dalla costanza del fenomeno, stabilì la universal legge di Natura: che un corpo qualunque solido, o fluido, che fosse, allora quando si riscalda, si accresce di volume per tutte le sue dimensioni. Dunque per costante, e general legge di Natura, le particelle in un solido si allontanano in fra di loro a proporzione dell' azione del calore, che loro dà, o ch'egli concepisce. Dunque sarà pure legge di Natura la contraria regola: che passando un corpo, già fatto di maggior volume, mercè dell' allontanamento delle particelle cagionato dal calore, passando, diceva, a raffreddarsi, le particelle stesse si avvicinano le une alle altre, colla medesima proporzione, colla quale erano state prima allontanate. Dunque la ragion del volume dipende da' gradi del calore, da quei del freddo; e poichè ignoriamo nella temperatura, in cui viviamo, non solo la forza ultima del calore, ma anche l'ultima forza del freddo; ne siegue, che non avremo

mai idee precise della dilatazione, e del restringimento del volume de' corpi. Non ignoro, che anche il gelo ha per costante fenomeno la rarefazione. Basta per comprendere la forza di tale verità, il non essere del tutto ospite novello nella fisica: ma cotesta rarefazione non è da porsi a calcolo ne' fenomeni della vita; poichè nell' umana macchina tosto che gli effetti del gelo giugner possono a tali gradi di rarefazione; è immancabile la morte, la dissoluzione, e lo sfacelo di tutta la sua tessitura, e dell' intero suo volume.

Ora egli è certo, che colla guida della indicata legge di Natura, passando noi a rivista di ragione le sensazioni del calore del nostro corpo, restiamo fin all' evidenza convinti dell' accrescimento, e del decrescimento del suo volume. Io comprendo che il moto suppone una cagione, che metta in azione le parti; e poichè l' ignoro, mi contento di conoscerne con certezza gli effetti. Sia questa cagione la respirazione dell' aria deflogisticata, dell'aria del fuoco di Seheele, o di qualunque altro principio; l'uomo si riscalda, e si raffredda: dunque altera il suo volume.

Sono nella disamina della seconda questione. Serbando il corpo lo stesso volume, può egli diminuire del suo peso assoluto? L' oro nel crogiuolo non diminuì mai di peso, benchè sotto il tormento del fuoco il più vivo, che i Fisici avessero saputo adoperare; che che ne sia del suo volume, che per la indicata legge della Natura proporzionatamente deesi credere accresciuto. Gli altri corpi poi risentono la diminuzione del peso, e si attribuisce da' Fisici all'

all'impuro, che in essi trovasi. Sia comunque: queste idee sono inesatte, e niente proprie per la nostra ricerca. Altri sperimenti, e con altre precauzioni presi ci vorrebbero per la nostra ricerca. Appressiamoci dunque alle osservazioni.

Per meglio però abilitarci alla questione, io stimo premettere la necessaria distinzione di corpo animato, e di corpo inanimato. Non v'ha dubbio, che il corpo animato dell'uomo vivente, a cui restringo la mia ricerca, sia egli capace di una lunga gradazione di calore; e conseguentemente possa ben egli sentire la perdita di alcune particelle senza pregiudizio del suo volume. La Statera del Sig. Santorio ce ne darebbe degli sperimenti. Ma senza cercar tanto, possiamo ben convincerci da noi stessi. La vita del corpo dell'uomo è posta nell'introito, e nell'esito delle parti di se stesso: dunque conservando il volume proporzionato al grado del calore, può esitare; e scemare così del peso suo assoluto. Ma il volume dell'acqua, allorchè il corpo in essa è immerso, dee corrispondere al peso del corpo intero; diminuendo questo peso, dee diminuire il volume dell'acqua, e conseguentemente maggior parte di se stesso dee restare scoperta sulla sua superficie. Dunque sarà sempre vero, che se galleggia il cadavere di ogni animale, meglio galleggerà il corpo dell'uomo vivente.

Di vantaggio: io rifletto ancora, che la materia calorifica allorchè mette in moto le particelle, debba scemare la gravità delle parti componenti il corpo. La forza centrifuga non è altra, se non che il non sentire la forza dell'attrazione, o sia quella della gravità: dunque se le parti tendono all'allontana-

tanamento, debbono scemare il peso. Questa, cred'io, fosse la ragione, per cui volgarmente si credesse il corpo morto più pesante del corpo vivo. Lo stato di morte seco porta l'avvicinamento delle particelle, la mancanza della materia del calore; manca insomma la forza della vita, la forza centrifuga, e cade il corpo tutto sotto il solo dominio dell' attrazione, della gravità.

Infatti l' intelligenza di questa forza centrifuga ci fa comprendere il fenomeno da' fisici col fatto verificato, che la gravità de' corpi fosse minore sotto della Linea, e maggiore sotto de' Poli. Gli esperimenti presi coll' applicazione del pendolo nell' uno, e nell' altro sito abbastanza ce ne convincono. Essi ancora fin ci dimostrano la precisa differenza relativa al corpo stesso, cimentato in un clima, e poi in un altro.

Aggiugne forza alle riflessioni sinora esposte il fenomeno delle fanciulle isteriche del Sig. Pommè.
„ I fisici; dic' egli, vedranno con piacere le ammalate sopranuotare nell' acqua del bagno, e sino a tanto che sia sopravvenuto il raffreddamento; nel qual tempo, divenuto il corpo più grave, perchè essendo diminuito l' interno calore, l'aria sarà meno rarefatta, si precipita nel fondo del bagno. Le fanciulle isteriche, che fanno quì appresso il soggetto della I. II. III. e V. osservazione, me ne hanno somministrate le pruove (*a*).

Il Signor Pommè riconosce il calore per cagion del fenomeno, e si appiglia alla rarefazione dell' aria;

(a) *Saggio sopra le affezioni isteriche de' due sessi. Nella nota della pag.* 30.

ria; ma si osservi bene, che nelle sue fanciulle isteriche non rileva meteorismo, enfiagione di parti, o accrescimento di volume. Egli ci dice con franchezza, che sopravvenuto il raffreddamento, precipitavano al fondo. Dunque si era la materia ignea, o la materia del calore, o la forza del vapore isterico, quella che rendeva il corpo leggiero fin al segno di soprannuotare. Si osservi ancora, che il Sig. Pommè prende di mira il sistema dall' accorciamento nervino nelle malattie delle affezioni vaporose; e ricorre perciò al bagno per riportarne il rallentamento, e con esso la guarigione. Nel raccorciamento nervino non si può supporre eccesso di volume; onde può credersi, che la materia del calore tanta producesse nelle inferme isteriche forza centrifuga, quanta ne bisognava per farle galleggiare, e renderle poi galleggianti nel raffreddamento, fino a cadere nel fondo del bagno. Io non voglio costituirmi mallevadore della supposta dottrina dell' accorciamento nervino, non ignorando le opposizioni Halleriane per rispetto alla pretesa alterazione nella sustanza de' nervi, i quali si sono trovati dall' Hallero immobili a qualunque urto, e stimolo anche il più forte. Al mio proposito basta la sola esistenza del fenomeno.

L' Autore della memoria sul nuovo metodo di richiamare in vita gli annegati (*a*) scrive egli ancora così: ,, Riferiscono scrittori degni di fede, che ,, le donne isteriche nel parosismo del male se son ,, messe nel bagno freddo, vi si sostengono a galla,

,, e

(a) *Pag.* 56.

„ e che cessato il parosismo vadano a fondo. Può „ ciò avvenire per due cagioni, per le convulsioni „ forti, e replicate, cui soggiacciono, e pel tumo- „ re, o meteorismo dell' abdome ". Dunque seguendo questo dotto Autore, lo stato delle convulsioni scema la gravità assoluta, fino a far galleggiare il corpo nella poc' acqua di un bagno domestico, e a farlo cadere nel fondo, subito cessate le convulsioni. Avrei desiderato il perchè, e come lo stato convulso alleggerisce il corpo. Il meteorismo dell' addomine è un supposto, e perciò avrebbe sussistenza, quando tale sintoma v' intervenisse.

Que' fisici, i quali da non equivoche osservazioni indotti credono vedere elettricismo per succo nerveo; coloro che dalla miscela de' varj succhi, e materie sottilissime pur varie, che nel corpo umano ognora si aggirano, credono formarsi de' vapori; de' Gas, meglio forse ci potrebbero far comprendere, come il grave si potesse rendere più leggiero, e forse il leggiero più grave. Gli stupendi fenomeni dell' Istericismo, e della Manía non si registrerebbero sotto le rubriche maravigliose del miracolo, e dell' incantesimo. Oh quanto poco conosciamo le sorprendenti forze della Natura! C' incantiamo come fanciulli nell' ammirarne gli effetti, senza avere neppur la speranza di penetrarne le cagioni.

Il corpo animale, per ciò che in esso vi si contiene, vi si genera, e fuori produce, egli niente è dissimile all' istesso Pianeta della Terra. In questa il concorso di tanti differenti corpi, e varj fluidi, quali non produce tutto giorno generazioni di cose, ed effetti d' inconcepibili fenomeni? L' elettricismo quali,

quali, e quanti ce ne offre? La fisica è piena di fenomeni, che da questo principio si fanno dipendere. E chi negherà che non possa il corpo animale essere nelle circostanze de' fenomeni stessi? La Storia medica è piena di tali stravaganze, senza niente comprendersene.

L'agilità, la destrezza stupenda, che in tutt'i tempi con sorpresa di maraviglia si è ammirata nell'esercizio delle forze della vita, in tanti, e tanti uomini, anch'essa sembra dipendere dallo stesso principio della leggerezza, che sa proccurarsi il corpo animale. I salti de' Ballerini, quel vedergli, sebben per poco, sospesi, e immobili in aria, mentre che ci sorprendono di piacere ne' pubblici spettacoli, ce lo provano abbastanza. Senza dell' entusiasmo, e dirò, un allarme generale di tutta la macchina, non si possono eseguire; anzi allorchè più si applaude, l'attore più si accende, e più sublime si mostra. Egli allora si fa più leggiero, perchè in tutto se stesso agisce la materia del calore, la quale scema la sua gravità. Un uomo, che sia incapace dell' entusiasmo, della facultà di accendersi, resterà sempre oppresso dal peso della sua gravità, non sarà neppur mediocre ne' suoi tentativi.

Ladas era tanto veloce nel corso, che quasi non segnava orma de' suoi piedi in terra. Il peso di se stesso faceva il suo centro nella linea di direzione, che l'empito teneva paralella all'orizzonte. Fu celebre Philolides corsore di Alessandro il Grande. Fu rinomato Latenes Tebano, perchè da Coromo fin a Tebe disputò con un cavallo corridore, e vi restò vincitore. Plinio notò, che un fanciullo di anni no-

ve dal mezzogiorno al vespero con corsa velocissima fece settantacinque miglia (*a*). Io non intendo garantire il genio ampolloso de' Greci, nè il maraviglioso di Plinio con pretendere innegabili le circostanze tutte de' cennati fatti; ma sono persuaso, che a qualunque calcolo critico, che si volessero sottomettere, sempre ci resterà del grande, e dell' ammirabile, sempre ci resterà da ammirare l' agile destrezza di tali uomini, i quali seppero sorprendere l' occhio dello spettatore. E noi ammireremo sempre da stupidi il portentoso di tanti avvenimenti grandi, senza indagarne mai la cagione? Forse non sarebbero più utili alla Società le soluzioni di tali problemi, che quelle di tanti altri secchi, ed inetti argomenti, i quali colla perdita delle fatiche di tanti, che vi si occupano, ci portano il male di guastarci la fantasia?

Se l' uomo sa farsi tanto agile, e destro nell' esercizio delle sue forze vive, benchè ignorassimo noi, cosa esse fossero, e come tanti prodigj producessero; approfittare ne potremmo, almeno col provarci sull' altrui esempio per renderci facili nell' arte del nuoto. Sicione fu tanto celebre nuotatore presso de' Greci, che precorse in breve tempo lo spazio di ottanta stadj, appunto quanti se ne frapponevano da *Aphetis* ad *Artemisium*. Ci attesta lo stesso Alessandro nel testè citato libro, che vi era nella sua età un Pescatore di stupenda maraviglia, il quale partendo da una delle Isole *Pithecusae* situata rimpetto a Napoli, passava fin a Procida, nuotando

(a) *Alexand. ab Alexand. Genialium dierum lib. 2. cap. 21.*

do per la distanza di cinquanta stadj; ciò facendo anche in tempo di tempesta, e ne' più difficili dell' anno. Egli contesta questo fatto colla testimonianza del pubblico, il quale fu spettatore, mentre che buon numero di persone con barca lo seguiva fino a Procida.

La nostra Storia è piena di maravigliosi fatti del tanto rinomato Niccola Pesce, per lo nuoto, e per la qualità anfibia, che egli aveva. Io rimetto il lettore per queste notizie alla Storia di questo Regno, e ad Autori che diffusamente ne hanno parlato (*a*).

I fatti riportati, e per gli lunghi spazj precorsi, e per la qualità del mare tempestoso, ben essi ci dicono, che vi è un' arte da farci leggieri, e destri da non isfiacchirci, o lasciarci vincere dal peso della inazione, da quello della fredda gravità, nell' uso delle forze della vita. Vi è nella Natura un fuoco maraviglioso, che ci accende, e ci fa leggieri; vi è nella ragione dell'uomo il modo da rendersi facile l' artifizio del nuoto, essendo l' uomo vivente meno grave del cadavere, ed assai facile a rendersi sempre più leggiero nell'esercizio delle sue forze attive.

P R O T E S T A:

Io non ignoro le altissime controversie in altro tempo agitate tra uomini sommi per rapporto alla intelligenza, ed alla applicazione di questi nomi

 cioè:

(a) *Il Mongitore Sicilia ricercata. Alex. ab Alexand. Genial. dier. lib.*2. *cap.*21. *e il Giannettasio divinamente nella sua Nautica.*

cioè : *Superficie* , *Figura* , *Volume* . Se da principio ciascuno degli oppositori al sistema di Galileo si fosse contentato di definire gli speciali confini della voce Superficie, della voce Figura, e della voce Volume ; non si sarebbe quistionato tanto, e si sarebbe osservato ogni fenomeno valutato per se stesso, e non per le voci . E siccome in alcune parti di quest' opera indistintamente, e per ragion di dire , ho adoperato il vocabolo Volume in luogo di Superficie, separandolo dalla Figura; così perchè in avvenire altri non possa credere, che io voglia immergermi nelle contese sostenute da Galileo, e dagli oppositori di lui; stimo di dare per rischiaramento delle mie proposizioni le seguenti definizioni.

I. Io chiamo superficie quella dimensione, nella quale vi ha perdita di profondità , per quanto importa l' organico suo volume , e senza considerare la qualità della figura, ne considero solo la dimensione , o accresciuta, o diminuita per rapporto alla sola latitudine, o alla sola longitudine , o unendo l' una, e l' altra insieme.

II. Io intendo per voce Volume quel tutto qualunque, in cui considero l'ammasso di tutte le parti di lui costitutive ; e me ne valgo diversamente . Quando per avventura io debbo in cotesto tutto considerare le moltiplicate superficie, mi credo nel diritto di usurpare la voce volume , senza tener conto più di una, che di un' altra speciale dimensione; ma considerandolo, per così dire, mattematicamente, o a modo da rendere il mio discorso accessibile a tutti in generica maniera . Quando poi si tratta di considerare tutte le trine dimensioni del tutto , allora

lora mi servo di tale voce per indicare ne' rapporti del peso la relativa sua specifica gravità, come la superficie relativa, e la figura, che ne nasce nelle risulte, e nelle relazioni di superficie, e di figura con altri corpi.

III. Finalmente intendo per figura, quella rappresentanza, e quella immagine qualunque, che prende un corpo come effetto di una cagione, che ne costituisce il volume, e ne circoscrive la superficie. E anche nell' uso di cotesto vocabolo io mi protesto di non istare alle strette limitazioni dell' insieme di tutte e tre le dimensioni costitutive di un corpo; ma talvolta a modo di analisi amo di astrarne alcuna; e pongo l' animo a quelle sole dimensioni, le quali hanno immediata correlazione, e più stretto rapporto all' osservazione, al fenomeno, ed alla questione, che prendo ad esaminare.

CAP. VIII.

L' intero volume del Corpo umano è specificamente più leggiero di un eguale volume di acqua. Può dirsi lo stesso di ciascuna parte divisa dal tutto? Può, secondo il valore delle attuali cognizioni, che si hanno sulle parti costitutive del nostro corpo, desumersi cosa, che guidi alla scoperta de' principj di cotesta specifica leggerezza?

E' ben umiliante cosa per la ragione umana il dover confessare, che nulla vi ha di più trascurato quanto la cognizione esatta, e ragionata del vero carattere delle sustanze, che compongono il tutto dell'essere il più corruttibile, e superbo, che dicesi uomo. Noi

Noi nulla, o assai poco intendiamo il carattere de' nervi; e pure sono dessi quelli, da' quali la massima ragione dell' esser nostro dipende per la dignità del senso, e per la necessità del moto. Essi sono di lieve consistenza: hanno una mollezza cedevole oltra ogni dire: e sono capaci di una sorprendente divisibilità. Il celabro, e'l cervelletto ne sono il massimo volume. Unito piomba in acqua: diviso, e a strati separato galleggia. Galleggiano del pari le menome divisioni dello spinal midollo, e de' nervi, ne' quali dividesi, e in menomi fili suddividesi. Argomento, che prova, doversi tali fasi di piombare, o per contrario di galleggiare più alla figura, e alla superficie diversa, che all' intrinseco loro peso, e valore.

Sono i Muscoli la sede della irritabilità, e delle sorprendenti azioni della vita. Essi nulla possono senza l' arcano suffragio de' nervi; ed essi tutti miseramente piombano in acqua, separati dal loro tutto. E pure sono dessi quelli, che operano in vita i tanti, e tanti prodigiosi miracoli di forza, di moto, di attività, e di agilità, quanti ne veggiamo con istupore, in vita, operare da tutt' i semoventi. La loro figura in morte, giuso gli conduce; ma il loro sostenuto contegno, e legame, in vita, galleggianti gli rende. Il cuore stesso, ch' è il primo attore di tutti i più grandi misterj della vita animale, è assorto nella medesima condizione di tutte le altre sustanze muscolari. In brieve, sia qualunque il carattere di elasticità, e di forza irritabile, che possa in un muscolo rinvenirsi; succede sempre il costante fenomeno di dovere in acqua piombare giù; e ciò con tan-

tanta speditezza maggiore, quant'è ne' muscoli maggiore l'inclinazione acuta, o sferoidale. E per contrario ad onta di tale istituto di Natura, tosto che coteste parti rimangono dalla mano dell'uomo, o da forza esterna lacerate in modo, che a cangiar sen viene la loro brieve figura; e acquistano una estesa superficie, la loro gravità apparente degenera in tanti gradi di approssimazione di specifica leggerezza coll' acqua, quanti sono più moltiplicati, e maggiori i punti dell' artificiosa superficie, e della estensione nuova, che in essi s'induce. Cotesto non è quindi un argomento da farci sospettare, che non vi ha in tali sustanze del corpo umano una gravità assoluta; ma che è tutta relativa alla loro figura, e alla loro superficie, e che piucchè del volume debba nel fenomeno del piombare in acqua aversi speciale considerazione della figura, e della estensione?

Aggiugne peso, e forza a tale argomento l'innegabile fatto, che tutto l'insieme del corpo umano vivente galleggia; e che le sue parti tosto che vengono dal loro tutto separate, e quindi tolte di sito, veggonsi miseramente andar giù, e sommergersi, e non tornar su, se non se quando siano, per così dire, divelte, e in nuova figura, e superficie degenerate. Da tale conseguenza se ne deduce un'altra verità, ed è, che l'ordinato contegno di tutte le parti ha somma influenza nel gran mistero del galleggiare.

Se vogliasi dalla considerazione delle parti molli passare a quella delle parti più dure, come sono le ossa, troveremo in esse una illusione di maggiore gravità, qualora, separandole dal tutto del volume uma-

umano, ne immergeremo in mare i pezzi più sodi; ma questa illudente gravità svanir vedremo qualora ad arte divideremo le ossa in varie laminette, e propriamente le ridurremo in que' varj strati, ne' quali intrinsecamente si dividono. Osserveremo allora galleggiare le parti costitutive di quella stessa sustanza, che vedemmo piombar giuso nell' acqua, allorchè tutte le laminette, onde l'osso è formato, un solo volume rappresentava.

Tutti gli ossi nella prima età del feto non altro sono, se non se una immagine di moccio. Cotesta mucagine di privato suo genere, passa per gradi alla consistenza di corpo duro. Se cotesto moccio si versasse in acqua, lungi dal piombar giù, si vedrebbe galleggiare. Ma vi ha di più: serbano la stessa proprietà molte parti ossee, per così dire, organiche. Il teschio galleggia se si ha l' accorgimento di evacuarne le parti molli, che vi si contengono, e di chiuderne i forami, negando l'ingresso all' acqua. Galleggia l' osso sacro, se vuole, com' è giusto, prestarsi fede al gran Ruischio, e all' eloquente Buffon (*a*). Galleggia eziandio lo sterno, quando sia già secco, e preparato per servire alla formazione dello scheletro. Nè diversa sorte hanno le cartilagini, quando sieno già secche, ed abbiano una figura, e superficie estesa.

E' antichissima l' osservazione fatta sulle parti dell' aspra arteria, e su i polmoni dell' uomo, che nato, e respirate appena aure vitali, subitamente morì. L'aere atmosferico respirato, tutto che perda in essi una

(a) *Buff. Hist. Natur. T. 5. supplem. Pari 1777.*

una parte del suo elatere, pure rende in acqua diversa la sorte de' polmoni dell'uomo da quelli di un feto, che finì di vivere nel cavo dell'utero senza uscire all'aura vitale, e alla luce. Queste differenze non sono una pruova, che depone contro l'assoluta gravità? Coteste eccezioni non provano, che la creduta assoluta gravità, è una illusione di gravità, la quale, lungi dall'essere un indelebile attributo della materia umana, è una qualità, cui danno legge moltissime circostanze non ancora in fisica calcolate abbastanza?

Ma ciò, che viepiù prova la nostra proposizione, si è ciò, che da tutte le membrane si rappresenta. Esse tutte divise dal volume, cui trovansi unite, lungi dal piombare in acqua, lievemente galleggiano. Di fatto cosa sono mai tutte le parti organiche, se non sono un composto di membrane variamente tessute dalla divina mano del Fattore eterno?

Se dalle parti salde, e molli, passeremo alle parti fluide, e per così dire a quelle, che rappresentano uno stato neutro tra 'l duro, il molle, e il liquido; chi vi ha mai, che non vedrà seguire esattamente in acqua presso a poco que' fenomeni stessi, che dianzi accennammo?

Ciò però, ch'è duro ad asserirsi, è l'individuare i pesi di reciproca relazione che vi ha tra tutte le parti costitutive della macchina umana. Cotesto calcolo analitico manca in Medicina, e tranne pochissimo, che si è scoperto, tutto il restante giace immerso in profonde tenebre. Questa oscurità è somma, e cresce a misura, che dalle parti più avver-

tibili si passa alle sustanze più fine, più dilicate, e più lontane dal calcolo materiale dell'occhio. Chi saprà mai rinvenire le reciproche relazioni, che passano nella ragion del peso tra l'adipe, il sangue, e 'l siero, e quella sustanza arcana, che rende i nervi ministri del senso? Chi vi ha, che possa sottoporre ad analisi, e riferire i rapporti, che vi sono tra la linfa, i vapori, e quella sustanza qualunque, che ministra essendo della irritabilità, somministra a' muscoli viventi una forza immensurabile, e che fa tutt'i portenti delle azioni vitali nello stato sano egualmente, e nel morboso? Convien dirlo. Il più grande della macchina umana è ancora ignorato; e la ragione ne minaccia una perpetua ignoranza su tali punti.

C A P. IX.

Si dimostra con isperimenti, che la causa fisica della specifica leggerezza del corpo animale, e del suo galleggiare sull' acqua, sia la qualità organica dello stesso corpo. Si fissa la massima generale, che tutti i corpi organici sieno galleggianti.

L' incertezza delle mie ricerche sulla conoscenza della causa fisica della specifica leggerezza del corpo animale sull' acqua, non che arrestare, anzi viepiù sollecitava lo spirito mio. Si è questo l' effetto dello stato dubbio della mente umana; per fino che non si perviene alla verità, la molestia dell' incertezza agita sempre, solletica, ed inquieta. Diressi adunque i miei pensieri sull' artifizio organico del

del corpo animale, e mi lusingai soddisfare alle mie ricerche nella ragione delle cavità, degli spazj voti, in tanti tubi, seni, e canali; nella ragione del moto de' fluidi; in quella dell' aria, che da pertutto nella macchina vi penetra, e continuamente si aggira. E' vero che la presa direzione di molto lusingava la mia ragione; essa vi trovava molto da spaziarsi; e molte pruove dalla combinazione varia delle idee venivano a stabilirsi: ma, debbo confessarlo, non avendo io risultati di certi sperimenti (i soli, che in queste sorte di ricerche, fanno certezza); io mi restava sebben persuaso, nulladimeno non in tutto contento.

A convincermi intanto risolvei praticare delle sperienze su de' corpi organici; e i primi posti al cimento furono i legni, e secchi, e verdi, di qualunque sorta. Questi, io diceva, tutti galleggiano nell' acqua: la specifica loro leggerezza è un assioma di Fisica. Se io, distruggendo la natural loro organica costruzione, gli vedrò cadere nel fondo dell' acqua, saprò con certezza, che lo stame dell' orditura organica si è di maggiore specifica gravità, e che nello stato sano, e naturale galleggiano per gli organi voti, per l' aria in essi compresa; e ne riporterò una pruova sperimentale, e soddisfacente.

Presi dunque de' legni, e secchi, e verdi, e dopo che gli vedeva galleggiare in un tino di acqua, per assicurarmi delle cagioni accidentali, che sogliono sovente turbare le sperienze senza precauzioni praticate, estratti gli sottoposi a' replicati colpi del martello, fin al segno, che il secco erasi ridotto quasi in polvere; e il verde tutto stopposo. Si

posero quindi nell' acqua, e presto piombarono ambidue nel fondo. Corrispose dunque il cimento alle ragionevoli disegnate mie mire. Vi osservai però sulla superficie dell' acqua varj pezzetti del legno secco, i quali restavano galleggianti; questi osservati colla Lente, mi fecero vedere che erano sani ancora nell' organica loro struttura, e niente pesti, o tormentati dall' azione del martello. Si ripestarono adunque, e ad uno ad uno posti, già sfacelati, nell' acqua, precipitarono presto al fondo; e così ebbi da questi pezzetti tanti altri sperimenti, per quanti si erano nel loro numero. Cento volte, su di cento varj legni, furono replicate le pruove; e la loro sempre eguale costanza, ad evidenza mi provò, che la sustanza lignea fosse di sua natura specificamente più pesante dell' acqua, e che la cagione del galleggiare, o sia della specifica leggerezza, si fosse l'organizzazione, la quale nello stato naturale, e non guasto, dà volume maggiore, e minor peso alla massa.

Io ben comprendeva ancora di quanta influenza si fosse potuta trovare l' aria negli andirivieni organici racchiusa, per cui desiderava la macchina del voto, per estraerla da' legni, precisamente verdi, e rilevarne il risultato; ma tale vantaggio non mi si apprestava in Provincia; onde mi risolvei valermi dell' azione del fuoco, o sia dell' acqua bogliente. Posi dunque un vaso di rame sul fuoco, pieno di acqua piovana; vi posi ancora varj pezzi di legni, e secchi, e verdi, e colla corteccia, e senza, ma sani, e niente tormentati nella organica loro struttura. Questi già restarono galleggianti.

Quindi

Quindi subito che il fuoco cominciò a far bollire l'acqua, si promosse una quantità di schiuma. In su le prime credei, che l'aggregato di così copiose bolle provenisse dall'aria nell'acqua stessa incarcerata, la quale per la forza del fuoco, e rarefacendosi, ed estricandosi producesse il fenomeno di tanta schiuma; ma poichè questo si accrebbe colla continuata azione del fuoco, e fu di qualche durata, dovetti sospettare, che non provenisse dall'acqua, che anzi da' pezzi de' legni. Di fatto postomi attentamente ad osservare, a fior d'occhio mi avvidi, che scappavano le bollette da' pori de' legni posti al cimento. Durò il fenomeno della schiuma per qualche tempo; e finalmente la vidi gradatamente svanire, e i pezzetti de' legni tosto precipitarono al fondo; nè mai più, anche dopo raffreddata l'acqua, salirono a galla.

E' manifesto adunque da questa esperienza, che l'aria estricata da' corpi organici, mercè dell'azione dell'acqua bogliente: lo sfacelo degli organi stessi dallo sforzo della rarefazione dell'aria incarcerata prodotto, apriva l'adito all'acqua, la quale intromettendosi in tutti gli andirivieni della sustanza lignea, faceva sì, che questa sola sustanza restasse a carico del peso di se stessa, e senza artifizio di volume, per cui, come dell'acqua più grave, cadeva nel fondo.

La sicurezza de' moltiplici sperimenti su de' legni, sempre ritrovati uniformi, ed invariabili, mi determinò a mettere in esperienza tutte le piante ortensi, e le selvagge ancora. Costantemente tutte le trovai specificamente dell'acqua più leggiere;

per-

perchè fornite tutte della qualità organica nell' acqua fredda ; ma subito , che le pestava , e ne distruggeva l'interna loro organizzazione , nella stessa acqua fredda piombavano al fondo ; e all' azione dell'acqua bogliente , producendo prima il fenomeno della copiosa schiuma, al pari che i legni, precipitavano poi nel fondo, senza poter più mai risalire.

Le generalità costanti di questo fenomeno ragionevolmente mi determinarono ad adottare per general massima di fisica, che la cagion produttrice della specifica leggerezza de'corpi organici relativamente all' acqua, si fosse la stessa organica struttura de' medesimi , come quella, che necessariamente accresce il volume senza alterare il sempre a se eguale peso della massa . In fatti l' uomo di questo solo artifizioso mezzo si vale , allorchè vuole galleggianti ne' fluidi i corpi gravi; gli stessi metalli, e siasi l'oro; di tutti gli altri il più pesante.

Dileguati i dubbj, e fissata la mia mente nella verità parlante di tanti praticati sperimenti, io pur trovavami nell' agitazione per la estensione indefinita data alla mia massima di fisica, per cui mi determinai comunicare le filosofiche mie ricerche , le sperienze, e i risultati di esse al Sign. D. Francesco Assensio della Città di Trani , come quello , che all' antico lustro de' suoi natali ha saputo tanto bene accoppiare quello de'suoi talenti, ricercandolo in segno della continuazione della nostra sensibile amicizia delle sue riflessioni, e giudizio , e di quello de'suoi savj amici, su di quanto gli comunicava. La sua risposta fu per me gradevolissima, per avermi fatto vedere corrispondenti a quelle del Sig. Dottor Jurin

Jurin le mie idee ; dappoichè questi, prima di me dimostrato avea co' suoi sperimenti, verissimo il mio Assioma Fisico. „ Egli leggesi, mi rispose, nell'ar-
„ ticolo *Pesanteur* dell' Enciclopedia Franzese, d'a-
„ ver osservato il Signor Dottor Jurin, che la so-
„ stanza de' legni verdi sia specificamente più pe-
„ sante dell' acqua ; poichè essi piombano al fondo
„ dopo che si è fatta sortir l' acqua da' loro pori,
„ o delle bollette di aria, in mettendogli nell'acqua
„ calda ; o se non si ha la macchina Pneumatica,
„ in lasciandogli per qualche tempo nell'acqua bol-
„ lente ".

Questo avviso siccome restringea le osservazioni su de' soli legni verdi, così mi obbligò a riprendere le mie occupazioni con diriggerle tutte su de' legni, e delle piante secche ; come quelle le quali benchè sprovvedute di parti aquee, pure trovansi galleggianti. Presi dunque delle foglie delle piante intere, delle fronde di quercia, di noce, e di agrumi, ma tutte secche ; e sebbene prima galleggianti sull' acqua del vaso, sotto il tormento del fuoco, o sia dell'acqua bogliente produssero una copiosa quantità di schiuma, e questa cessata piombavano nel fondo. Dunque è chiaro, io diceva, che la struttura organica non guasta, ritiene ne' legni, nelle piante, nelle frondi, della molta aria ; e siccome disseccati gli organi, restano essi interi, vi resta tanto voto, impermeabile dall' acqua, da farle galleggianti. Sempre dunque è vero ciò, che dice il Sig. Jurin, che la sustanza lignea sia specificamente più grave dell' acqua ; vero sarà ancora, che la cagione del galleggiare de' corpi organici, sia la stessa organi-

ganica loro struttura. Il Sig. Jurin ebbe di mira la sustanza de' legni verdi, e la dimostrò dell' acqua specificamente più grave; ed io avendo in mira i corpi galleggianti, ho dimostrato, che non ostante la gravità maggiore specifica della sustanza medesima; che gli compone, perchè sono organici, diventano dell' acqua specificamente più leggieri, e galleggiano.

In conferma di ciò, io riferisco un altro sperimento. Ebbi vaghezza di farmi uno scheletro di una fronda di agrumi; per conseguirlo diedi alla cute, e parte carnea della stessa una leggiera azione di acqua bogliente, e tale, che non mi avesse alterata l' interna struttura dello stame. Quindi con panno di lana ruvida, più colla pazienza, che coll' artificio, la decorticai togliendone la parte carnea, e fu poi lasciata a disseccarsi. Questo scheletro, il quale mi offeriva la dilicatezza del più sublime artifizioso ricamo nell' intreccio di tutto lo stame, ben facea visibile l' impronto dell' inarrivabile mano del suo Artefice. Egli disseccato restò sempre galleggiante sopra dell' acqua; e ciò perchè fu breve, ad arte, l'azione dell'acqua bogliente, e tanta da potere sfacelare la pellicola, e la parte carnea; e non recar guasto agl' interni tubolini dello stame. Questo istesso succede nelle fronde secche: vedesi intera, e lucida tutta la sua pellicola, ed intera vedesi ancora l'orditura de'suoi canaletti, e l'acqua non è da tanto da penetrargli per iscacciarne l'aria; e perciò galleggiano. La putrescenza ne'corpi, al pari dell'acqua bogliente, produce anch'essa il rovescio totale della organizzazione; e perciò è frequente il fenomeno di vedere

dere nel fondo delle acque, e de' pezzi di legni imputriditi, e delle frondi, e delle erbe, anch' esse passate in tale stato.

Per le addotte ragioni, e per le altre moltissime, che si potrebbero addurre, se mal non m' inganno, resta molto bene assodata la massima generale, che l' organizzazione co' suoi spazj voti siasi la cagione della specifica leggerezza de' corpi organici relativamente all' acqua. Si è dessa, che accrescendo il volume non altera il peso della massa, per cui il volume dell' acqua in corrispondenza trovasi maggiore, e di peso anche maggiore per resistere, e vincere la pressione del corpo a se soprapposto. E il corpo umano non si è desso della più sublime organica composizione? Non ha esso delle cavità, degli spazj voti? Lo vedremo nel seguente capitolo.

C A P. X.

Il corpo dell' uomo egli è un composto di perfettissima organizzazione, provveduto e di seni, e di cavità, e di tubi, e canali. Per avventura procede da ciò, che egli galleggi nell' acqua?

Il volume maggiore, o minore di un corpo qualunque, non è un indice fedele, ed esatto della maggiore, o della minor quantità della materia, e del suo peso. Un corpo compatto, benchè di minor volume, conterrà nella picciola sua massa assai più materia di quella, che ne avrà un' altro corpo di maggior volume, quando questo sia tutto poroso, e di spazj vani ripieno. Da ciò è visibile, che sic-

come nel picciol corpo, e compatto, la ragion del peso sarà maggiore, a misura della sua compattezza, e non del solo volume; così in altro corpo, che sia tutto poroso, e non compatto strettamente, giusto sarà, che ad onta di un volume qualunque, la ragion del suo peso seguir debba la legge della porosità maggiore, che in esso vi sarà relativamente ad ogni altro corpo compatto, e alieno dalla porosità. Ma se è dimostrato in Idrostatica, che posto un eguale volume di acqua, un corpo di eguale volume debba in acqua galleggiare; non sarà giusto l'asserire, che nel corpo galleggiante abbiano a rinvenirsi serie maggiori di pori relativamente alla serie de' pori, che possono in eguale volume di acqua rinvenirsi? Il corpo umano è fatto così, che giugner puote alla massima estensione di superficie, e di volume; e ciò egualmente, che degradando, passar puote dalla somma dilatazione alla massima compressione, e arida compattezza. Ma per contrario chi vi ha, che non sappia, che l'acqua non è compressibile, e che qualora spingere si voglia all' estremo la compressione, l'acqua frange ogni riparo, e acquista tali gradi di violentissima esplosione, che i suoi sforzi superano di molti, e molti gradi la stessa vitanda esplosione della polvere piria?

Se la leggerezza maggiore, o minore siegue la misura e'l numero delle porosità, sarebbe mai un ardire il pretendere, che il corpo umano debba la insita sua facultà di galleggiare alle serie innumerabili di tanti vani, e di tante porosità, che negli andirivieni del corpo umano troviamo esistenti?

E per vero dire, che vogliono mai dirsi i tan-

ti,

ti, e sì diversi vani, che a ribocco ne offre la macchina umana ovunque un osservatore giri lo sguardo? La dotta antichità non seppe altra miglior divisione formare di tutto il corpo, se non se quella, che a tre regioni le riduceva; ed è notabile, che a queste regioni non istimò di dare altro nome, se non se quello di *ventri*: nome tutto proprio per indicare, ed esprimere il vario, e tripartito gran vacuo, che nella macchina si rinviene.

A questa prima scoperta altre scoperte aggiugner seppe l' occhio, e l' osservazione degl' illustri Notomici, che successero a' primi. Di fatto ad onta di quella tenebrosa oscurità, in cui siamo per rapporto all' arcano lavorío, con cui piacque all'Onnipotente di formare la portentosa macchina del teschio umano, e la non ancora ben cognita sacra sustanza del cerebro, e del cervelletto; chi vi ha di noi, che in cotesto principe ventre dell'uomo non abbia ammirata la costante serie di tanti forami nella cassa ossea del teschio, sia per prestare il passo alle arterie, e alle vene; sia per conservare e tenere in tutela l' arcano sostegno delle sedi del senso, cioè a dire i nervi ministri delle sensazioni, e del moto in varie parti dell'uomo? Chi vi ha, che ammirati non abbia e i seni maggiori, che sono, per così dire, i dominj limítrofi, che nascono dalla divisione delle sustanze, le quali formano il volume del cerebro, e lungi dal farne una massa continua col cerebello, lo costituiscono un corpo contiguo? Chi vi ha che ignori la numerosa serie de' piccioli, e varj seni, che nascono dalla móltiplice piegatura della dura, e della pia madre? Chi vi

ha finalmente, che non sappia essere sincrono il moto delle arterie, e de' vasi sanguigni del capo co' moti della inspirazione, e della espirazione? Il che mantiene in perpetua, e non mai interrotta azione tutte le parti, e tutto il fluido delle sustanze contenute in cotesta regia sacra alla vita animale. Può mai in mezzo a tanti modi di azione, e a tanto moto esservi continuità inflessibile, e non più tosto esservi spazio artificiosamente destinato alla facilezza del moto?

Se pongasi mente al secondo ventre, cioè alla cavità del petto, quale immenso tesoro di successivi anelli di forami non offre tutta la massa bronchiale, sustanza sacra al respiro, ricca sede della voce, e privativo soggiorno dell' aere atmosferico? Quale spazioso vano non si rinviene tra la sustanza vascolare, e l'interna volta delle coste? Può solo esitarne colui, cui è negato l'avvertire a quale altezza si elevino le coste nella inspirazione, e a quale depressione siano esse restituite dalla espirazione. Il cuore, il cuore stesso, che in se serba il tesoro della vita, libero, e nel suo spazio come in suo privativo regno sen giace.

Diasi un' occhiata al terzo ventre, e si avverta al sensibile spazio, che Natura pose tra'l termine, con cui il diaframma tiene, per così dire, in armonica alleanza, e divisione tutte le potenze del circolo del basso ventre, colle potenze del primo, e del secondo ventre. E in tante separazioni altro non si vedrà, se non se una ordinata serie di vacui andirivieni, e di numerosi forami, veri segni di privazione d'inflessibilità, e pesante continuità; e vive immagini di leggerezza.

Nè

Nè diversa è l' indole delle stesse vertebre artificiosamente collegate, e di non brieve forame dotate. Nè da tale dote sono escluse le porosità, e i cavi degli ossi. E per tacere di tutt' altro, basta la sola immensa serie delle vescichette della cellulare, che stende il suo imperio per ogni dove fa bisogno di attacchi, di corrispondenza, e di legame; per comprendere quanto è immenso il calcolo, e il dominio de' vani in tutta la macchina vivente.

Mettasi ora in parallelo un volume di materia tale qual è quella, che la macchina umana compone, con eguali volumi di acqua o marittima, o piovana; e mi si dica se in quest' ultima, la quale è tutta continua, incompressibile, elastica, e in equivoco modo, o al più secondo la legge de' minimi, porosa, esser vi possa leggerezza maggiore di quella, che vi ha nella prima? Che non vi sia è un fatto: donde ciò dipenda è questione; ma la ragione delle relazioni diverse tra 'l peso seguace della legge del continuo, e la leggerezza congiunta allo spazio inane, lascia e concede liberi i suffragj a pro dell' intima costituzione della macchina umana o a pro dell' acqua?

La decisione di tale problema dipende dal fatto. Questo addita, che il corpo soprannuota, e galleggia. Il filosofo ne tragga quella conseguenza, che più gli aggrada; ma per servire a' voli della fantasía, non tema di rinunziare alle visibili osservazioni dell' occhio. Quello che pare avvertibile, si è, che per avventura non sono ancora in fisica esattamente definiti i confini del contiguo, e del continuo; e che ciò, che noi ne diciamo, è tutto detto per leg-

legge di verbale convenzione; e pare ciò tanto vero, che quasi senza scrupolo possa asserirsi, che non vi ha in natura nè continuo assoluto, nè assoluto contiguo, ma che tutto è relativo; e che quindi le differenze sieguono le leggi non solo dell' apposizion delle parti, ma eziandio degli spazj intermedj, che servono di confine, e di legame alle parti costitutive de' corpi. Qual sustanza terrena è priva di pori? Qual varietà non produce la moltiplicità, o'l minor numero de' contatti ne' corpi? Quale immensa scena di mutazioni non produce cotesta varietà di contatto nelle ragioni de' volumi, delle superficie, e delle figure? Da questo punto partendosi un filosofo, qual nuovo teatro di moltiplici differenze non gli si para davanti nella non ancora ben definita ragione de' pesi specifici posta a parallelo colla relativa leggerezza de' corpi? Finalmente qual nuovo orizzonte d' idee non offrono coteste dimande alla seguente questione, cioè, vi ha corpo *solido* assoluto, vi ha assoluto *fluido* in Natura? Forse ciò, che è fluido ora, era solido prima; e ciò, che è solido ora, potè esser fluido prima? Il fenomeno degli ossi, e degli alberi, del gelo, e di tutta la natura vegetante, ed animata, come sinora, parlando sempre all' occhio, non ha saputo scuotere dal suo sonno la ragione dell' uomo?

Dalle cose dette sinora vede ognuno la legge costante tenuta dal sublime inarrivabile Artefice nella formazione del corpo umano. Se vi si ammira un sapientissimo, e preveduto, e certo meccanismo, esser vi dee spazio, e voto, perchè le parti varie, che lo compongono, abbiano un reciproco

co dominio tra loro, senza che le une si confondano, o perdano nelle altre. Ben vede ciascuno, che sono così distintamente esse collocate, che mentre ciascuna parte è un perfetto tutto in se stessa, formano tutte unite insieme un solo ed unico perfettissimo tutto. Ben vede ognuno, che il tutto del corpo circoscritto finalmente viene dalla cute, la quale gelosamente custodisce l'interno meccanismo, e niega l'ingresso a ciò, che turbar puote la rinchiusa stupenda armonia. L'acqua non vi entra, nè vi può entrare in quantità tale da recar menomo disturbo all'interno secreto lavorio, che in se stesso il corpo racchiude: e perciò i seni, le cavità, i tubi, gli spazj, e i pori non vengono occupati, anzi illesi tutti, e come sacro fosse ognuno a ciascuno, compiono tutti i loro offizj, e tutti si legano parimente insieme dalla tela cellulare, la quale con indefinito imperio spandesi per tutte le parti del corpo.

Se dunque il volume del corpo umano racchiude de' voti, come lo abbiam'osservato; e questi o che di sottilissimo vapore, o di oleose particelle sieno unti, o che aria racchiudano, o umide secrezioni; ben ci fanno comprendere, anzi vedere il volume maggiore, e il minor peso relativo della massa. Cotesta serie di osservazioni spinge alla tentazione di credere, che siasi questa la causa fisica per cui galleggia nell' acqua il corpo umano, fuori di essa avanzando il capo, e la gola fino alla livella degli omeri. E pare quindi ragionevole l'asserire, che quella stessa ragione organica, la quale fa galleggiare i legni, e le piante siasi dessa egualmente

re adattabile, per la medesima ragione organica, al corpo umano: e siccome qualora vien distrutta la organizzazione o nelle parti separatamente prese, o nel tutto della macchina intera del corpo dell'uomo, queste non più galleggiano, e precipitano al fondo; così rimane autorizzato il nostro assunto della legge della relazione di ciò, che avviene nelle piante, cioè che trovasi corrispondente il fatto di ciò, che succede nel corpo umano al fenomeno delle piante, e de' legni, già con esperienza evidentemente dimostrato. La ragione degli effetti simili, sempre mena alla stessa cagione.

C A P. XI.

Se il corpo dell' uomo vivente galleggia, per universal consentimento, nella giacitura supina, stando nell' acqua piovana, o nella marina, dee parimente galleggiare ancora nella positura verticale, o a sedere nell' acqua, o a giacersi in essa su de' fianchi: per la ragione, che la figura varia de' corpi non può accrescere, o diminuire la resistenza del fluido; nè può la colonna dell' acqua produrre alcun vantaggio. Si rischiarano varj fenomeni.

Egli è vero, che tutti gli uomini posti a giacer supini sulla superficie dell' acqua, restando immobili, ed abbandonati al solo natural peso di se stessi sieno tutti galleggianti? Sulla verità di questo fatto cade tutta la forza del mio ragionare, e conviene perciò ben rassodarlo.

Essendo un fatto quello, che si propone, e non già

già una ipotesi, e provandosi il fatto, per regola di buona Logica colla ragione de' sensi, e non colla forza de' raziocinj, al testimonio de'sensi conviene attenerci. Rileggasi nel Cap. V. il Rapporto da' Signori Fisici della Regale Accademia della Nunziatella fatto al Regio incaricato Signor Maresciallo di Marina Cavalier Forteguerri, e si troverà fissato in esso, come dato incontrastabile, e generalmente ricevuto, che l' uomo nella giacitura supina immobile restando sopra dell' acqua, costantemente sempre galleggia. Si troverà che da questo dato i detti Sig. Fisici deducono ragioni da assodare il loro parere. L' imparziale testimonianza di questi io richiamo, per istabilire la certezza del fatto, che ho premesso.

Di vantaggio: si sa che quanti fin oggi ha avuti nuotatori l' arte del nuoto, tutti per prima loro lezione hanno dovuto apprendere, e sulla fisica sensibilità del proprio corpo sentire, che posti a giacere supini sopra dell' acqua, senza menomo movimento di sorta alcuna, si sono sperimentati galleggianti. Quindi è, che anche oggi non vi ha nuotatore o provetto, o novizio, il quale di tale posizione non faccia mostra; anzi comunemente l'hanno essi per l' ancora della sicurezza, e per lo punto di appoggio su del quale affidar si possano per prendere riposo, vigore, e nuova lena, allorachè stancati dal trapazzo del lungo nuoto, sfiniti si sentono. Basta agl' inesperti il solo occhio per restarne convinti; quanti dal lido avran veduto uomini in acqua, avran loro tutti esibita questa posizione per farsi vedere galleggianti.. Gli esperti poi dell' arte

 del

del nuoto, per averlo essi medesimi sopra di se stessi sentito, hanno l'invincibile testimonianza de' proprj sensi per non dubitarne. Egli è così: L'uomo qualunque si sia magro, o pingue, nell'acqua dolce, e nella marina, sotto della linea, o in qualunque altro clima, posto a giacer supino sopra dell' acqua, trovasi galleggiante, non altrimenti che galleggia ogni qualunque pezzo di legno.

Ciò posto per incontrastabile, io dico: dunque se l'uomo galleggia nella giacitura supina, egli è specificamente meno pesante dell'acqua; mentre per pochissimo che foss' egli più grave, irreparabilmente piombar dovrebbe al fondo; essendosi questo un canone d'Idrostatica, il quale e per la ragione, e per l'esperienza, e per lo consenso autorevole di tutti i Filosofi, ha acquistato il diritto della infallibilità, e la forza inespugnabile di un assioma.

Ma no, ci si dice, non si vuole arrecare il menomo oltraggio all'assioma Idrostatico; si dice soltanto, che il fenomeno del corpo umano galleggiante sopra dell' acqua nella giacitura supina, non dipende dal più, e dal meno del suo specifico peso; ma bensì dipende dalla sua figura, la quale è più spaziosa e larga allorchè supino vi giace. Questa sua maggiore larghezza, si dice, di esser dessa che gli appresta il beneficio di una più larga colonna di acqua, la quale appone all' azione del corpo giacente, una reazion maggiore di resistenza; in guisa che il peso delle parti del corpo, nell'ampiezza della figura, dividesi in ragione degli spazj della resistenza; e diviene allora più leggiero, e conseguentemente galleggiante.

Dun-

Dunque si vuol credere che la figura faccia più leggiero nell'acqua, quello stesso corpo, che in altra più ristretta figura poggiandosi, divenga più pesante? Dunque si vuol credere, che l'ampiezza della colonna dell'acqua, secondo che più, o meno sarà larga, apprestar possa maggiore, o minor resistenza?

Il Peripato ha pur troppo sostenute queste opinioni; e poichè dall'immortal Galilei furono già dimostrate false ed erronee nel suo trattato de'corpi galleggianti, debbonsi credere oggi di niun vigore; anzi di ridicola, e sconcia moda. Il volgo però tanto non crede; così che lo splendore della stessa verità sperimentale lo abbacina fino a non vedere nell'istessa luce. La maggior folla delle opposizioni fatte alla mia scoperta, si è sempre raggirata sul tuono della già proposta obbiezione. Per iscansar la noia io ben potrei rimettere i miei oppositori alla stessa citata Opera del gran Galilei, e a' discorsi Apologetici del Sig. Lodovico delle Colombe, e del Sig. Vincenzio de Grazia, i quali con Cinica rabbia sostennero contro del Galilei la dottrina di Aristotele, la quale ne' medesimi Apologetici discorsi ebbe l'ultimo funebre elogio; ma poichè tale opinione assai da vicino attacca la mia scoperta, conviene perciò, che alquanto io la chiami ad esame per viepiù smentire la fallace sua credenza.

Due sono le questioni, che nascono dalla obbiezione proposta: l'una, che la figura influisca nel galleggiare de' corpi solidi; l'altra, che l'estesa maggior colonna di acqua vi appresti maggior resistenza. Facciamci dalla prima. Se vero fosse ciò

 che

che per lunghi secoli la Scuola ha praticato; cioè che l'autorità sola bastante forza avesse in decidere filosofici problemi; io terminerei la questione presente coll'autorità pur troppo grave del gran Galilei, il quale, questa stessa ricerca tenendo di mira contro di Aristotele, nel detto suo libro de' corpi galleggianti, francamente dice: che la diversità della figura data a questo, o a quel solido non può essere cagione in modo alcuno di piombare egli, o no al fondo. Ben vero egli fissa la regola, che possa la figura ritardare il movimento non meno nello scendere, che nel salire un corpo nel fluido, senza però che non potesse mai livellarsi per la sua figura sopra dell'acqua (*a*).

Re-

(a) Io priego i miei lettori di richiamare alla memoria la mia protesta sulle voci *Superficie*, *Volume*, *Figura*. Ciò non fu premesso senza sufficiente ragione; e mi si permetta il dire, che nella contesa agitata contra l'immortale Galilei da' seguaci dello spirante Peripato vi fu una falsa petizione di principio, e si prese per dimostrato ciò, che appunto era in questione. Se avessero ben inteso il valore della voce *volume*, si sarebbero essi avveduti, che o dovevano struggere il gran Canone Idrostatico stabilito sul volume, e sulla differenza tra 'l volume dell'acqua, e quello del corpo; o dovevano avvedersi, che non è lo stesso *dir volume*, *che dire peso* nell'articolo in questione. E di cotesta non compresa ragione ne avrebbero trovata l'evidente, e convincentissima dimostrazione in un fatto innegabile, se avessero avuta conoscenza della mia scoperta, cioè, che galleggia egualmente il corpo grasso e ben nutrito, e l'uomo magro ed esile; galleggia il cane, e galleggia il bue, galleggiano i vecchi, e i giovani; e che parlandosi in tali sperimenti di volume, vengono tacitamente confuse le ragioni delle superficie, e delle figure in quel senso, che non senza misterio furono da me nella protesta indicate. Che se del solo peso volesse in tale questione tenersi calcolo, non solo finirebbero le ragioni del Canone Idrostatico sul volume, ma si urterebbe nel gravissimo errore di dovere di egual peso riputare un volume di carta a un simile volume di piombo: cosa quanto vera nel voto della macchina pneumatica, altrettanto falsa nell' aere atmosferico. E per contrario se si volesse considerare inseparabile dalla forza del peso l'importanza del volume, dovrebbe verificarsi che un acino di oro ridotto sotto il volume di un globo (e si avverta, che qui volume significa figura) debba egualmente galleggiare in acqua come galleggiar puote, e galleggiar si osserva lo stesso peso di un acino di oro ridotto nella sottigliezza di un *volume* di esilissima figura, cioè a dire, di una superficie tanta, quanta può l'arte col martellarlo accordargli. Questo solo esempio spiega all'evidenza, e giustifica il senso

da

Resti pure da banda l' autorità sempre rispettabile del Galilei, ci dee convincere la folla de' suoi sperimenti, e quanto con ragione dimostrativa egli ha scritto. Io mi allontanerei al certo dal mio assunto se per poco restringer quì volessi i detti suoi; ma mi diriggo alla mia mira, la quale si è di dimostrare, che la giacitura supina niente suffraga colla sua figura al galleggiare del corpo umano, siccome niente pregiudica per affondare la positura verticale, o qualunque altra, che il comodo, o il capriccio suggerir potesse all' uomo in acqua.

Io

da me dato alle voci dianzi citate di *volume*, di *figura*, e di *superficie*. E questo argomento prova un' altra verità, cioè, che i difensori del Peripato non si avvidero di un inganno, in cui confusero il peso, e la figura del corpo coll' azione dell' acqua, e colla resistenza, o sia reazione della medesima; perchè non intesero due fatti innegabili: l' uno, che le reazioni dell' acqua non sieguono nè la sola legge del peso, nè le sole leggi della figura; ma specificamente sieguono le differenze delle superficie relativamente uniformi al peso, al volume, e alla figura: verità tutte, che trovansi combinate nella Filosofia, e nella pratica della Nautica. L'altro fatto costante, che fu trascurato, e non avvertito, si è, che ad onta di tutte le ragioni, che hanno sedotto il volgo, il corpo umano non potrebbe mai galleggiare, qualora perdesse il contegno delle sue parti, e per qualunque accidente in esso si scomponesse l' ordinata disposizione del suo volume. Mi si dirà: ma che mai s' intende per *ordinato contegno* delle parti del corpo umano? Intendesi quell' ordine, pel cui valore le leggi del peso non fanno violenza tale al volume, alla figura, e alla superficie, che le reazioni di queste tre qualità rimangano poste fuori di livella col peso, e con se stesse. Finalmente in quella contesa de' corpi galleggianti dall' uno, e dall' altro partito non si fece distinzione tra parte, e tutto. Nella mia ricerca ho dovuto assolutamente valermi di tale distinzione, come di quella che vi passa tra cadavere ed uomo animato, e vivente. Gli esempj delle sustanze insensibili, inopportunamente applicare si possono alle macchine semoventi, senza porre a parallelo le mosse di un corpo irruentemente commosso, e scomposto, colle mosse di un corpo possessore del suo contegno, o sia di un uomo, che ordinatamente si muova, e ragionatamente invigili alla conservazione di quel suo tutto organico, tanto diverso dalle parti distaccate dal suo tutto, quant' è diverso il moversi a caso, e scompostamente, dal muoversi a ragion veduta, e ordinatamente.

Basterebbero queste sole riflessioni per abbattere le obbiezioni figlie del vecchio pregiudizio; ma perchè non paia, che io voglia lasciare un voto sensibile in tale contesa, scendo volentieri a richiamare ad esame da' suoi principj la nostra questione.

Io mi affido per dimostrarlo a' canoni Idrostatici. Un corpo, che ha più peso specifico dell'acqua, irreparabilmente cadrà nel fondo: se ne avrà meno, soprannuoterà; e resterà nel sito in cui si colloca, se sarà eguale. Nè il corso del tempo, nè l'autorità de' filosofi hanno mai limitati, o circoscritti con delle eccezioni questi canoni; e la generale estensione di essi è restata sempre sacra alla ragione sperimentale de'Fisici. Il corpo umano galleggia? Dunque dell'acqua è più leggiero; e perchè di essa più leggiero, in ogni qualunque positura dee sempre galleggiare, o che supina fosse, o verticale, o a sedere. Questa è una verità di fatto già dimostrata; e non vi ha scampo di attacchi alla sacra sua inviolabilità.

Per consenso di tutti coloro, a'quali l'entusiasmo di un partito non abbia posto in discordevole contradizione la ragione, e la testimonianza de'sensi, vedesi chiaro, che sino a questo punto si è eretta in canone l'assertiva, che il corpo umano è specificamente men grave dell' acqua; e che per un privativo attributo, inerente alla condizione di corpo organico, esso ha la piena facultà di galleggiare.

Diamo ora un passo di più; e partendo da'termini noti, e incontrastabili, si tenti di passar oltre, e si vegga di estendere i termini delle cognizioni, alle quali si è giunto sinora, portando lo sguardo in un orizzonte di equivoca percezione, o di contrastata esistenza. Ed eccoci a vista di tutte le opposizioni figliuole di un antico inganno; ed eccoci a tiro di sciorre egualmente tutte le quistioni agitate tra Galileo, e'l Peripato, e tutte le opposizioni,

zioni, che potrebbero contra la mia scoperta presentarsi.

Dimandiamo problematicamente le seguenti cose. Primieramente la facultà di galleggiare è inerente, e stabilita nel solo peso? In secondo luogo, può una parte qualunque del corpo organico godere tale facultà divisa dal suo tutto? In terzo luogo, basta il solo volume, e la semplice integrità del tutto per potere il corpo umano costantemente galleggiare? In quarto luogo, quale influenza hanno le posizioni, e le giaciture diverse di un corpo organico, che s'immerge in mare per produrre o perdita, o sbilancio, o rettitudine, e conservazione sulla facultà di galleggiare? In quinto luogo, cotesta facultà di galleggiare è sempre nella sua pienezza, o riceve incremento, e decremento da cagioni o dipendenti dal solo volume, o attaccate alla sola figura, o affidate alla sola superficie? Finalmente coteste cagioni sono formate, e composte dal concorso, e dall' armonico cospirante consenso del tutto, posto sotto la direzione, e tutela di un *essere, che non essendo corpo*, regge nel corpo le ragioni del volume, della figura, e della superficie in modo, che non solo le azioni dell' uno non facciano torto alle reazioni delle altre; ma formino un tutto, in cui il peso è come un essere regolato dall' armonico contegno del tutto; e che lungi dal potersi cotesto peso riputare come il dominatore contenente tutto il volume, puote, e dee valutarsi come una parte contenuta nel tutto, e contrapposta a livello all' insieme delle parti del medesimo tutto?

Questo importante nodo di questioni mette in ana-

analisi ragionata l' immenso ammasso delle tante, e tante capricciose questioni, con cui nelle Scuole si è tenuta in eclissi la Verità; e apre alla ragione umana un' ampia strada per mettere nell' aspetto il più luminoso il nostro argomento; e rilevarne tutta l' importanza. Comincerò quindi fil filo a sgomberare il gomitolo, e chiamerò ad esame ciascuno de' divisati problemi con quella chiarezza, e brevità maggiore, che io mi sappia, e possa adoperare in argomenti cotanto intrigati.

PROBLEMA I.

La facultà di galleggiare è inerente, e stabilita nel solo peso?

L' immortal Galileo parlò in modo, che quasi lasciò credere, che i suoi suffragj fossero assolutamente accordati al solo peso. La sola autorità di un uomo nato all' ornamento della bella Italia, dovrebbe obbligare al silenzio ogni uomo, a cui non furono dati que' doni sublimi, e rari, che a lui furono a dovizia dalla Provvidenza accordati; ma nell' atto che io ne onoro, e rispetto la memoria veneranda, non mi si ascriva a cieca alterezza di animo, se ardisco di sottrarmi alla sua autorità, e da lui fuggendo mi appello alla Natura, e sotto i dettami di lei mi ricovero. Io prendo un corpo pesante come quattro, e che abbia una figura globolare come due. L'immergo nell'acqua; e veggo che, vincendo tutta la resistenza dell'acqua, in essa ratto cade, e si sommerge, e piomba al fondo. A tale

le spettacolo arrestandomi, io debbo non dipartirmi dal sentimento di Galileo, e ciecamente credere, che la sola legge del peso è quella, che trionfa. Ma se ricorro all' oracolo della Natura, mi si rendono da questa voci, e pruove tali, che io debba rimanere convinto di essermi illuso? Ciò, che ha una verità permanente, non dee, per cangiarsi di modo, cangiar natura. Da cose eguali, se eguale si tolga, tutto mi dice, che ciò che rimane, non può non rimanere eguale. Se così non avviene, non avrò io diritto di dire, che ciò che io credeva non era quello che credere io doveva? O Euclide c'ingannò, o Galileo non si appose al vero. Eccone le ragioni di fatto, e non di semplice argomento verbale.

Resti nel corpo accennato ferma l'esistenza del peso *come quattro*: si faccia soltanto un cangiamento nella forma supposta globolare *come due*; e si riduca da globo a figura piana, estendendone la superficie a cento, o al più, che si possa. Cosa mai vedremo in tale cangiamento? Si vedrà galleggiare francamente quel corpo stesso, che dianzi, essendo globo, si vide calar giuso, e piombare in acqua. Dunque dov'è chi mai potrà non vedere, che non è già il peso, che dà la legge? Il peso è lo stesso; ma l'evento è diverso: dunque dov'è la costanza della verità permanente? Ma da ciò può mai taluno desumere, che tutto dipende dalla superficie, e che questa sola indipendentemente dal peso, dà la legge al galleggiare? Errerebbe di molto chi mai credesse, che la sola superficie, ad onta di qualunque peso, dia la facultà di galleggiare. Perchè

lo stesso insigne Galileo dimostrò, che apponendosi un acino minimo di arena sulla stessa estesissima superficie del corpo medesimo di supposto determinato peso, cotesto minimo acino di arena fa tale sbilancio al corpo dianzi galleggiante, che togliendogli la facultà di galleggiare, lo costringe a sommergersi, e piombar giuso. Dunque non è neppure la sola superficie, e non è la sola figura quella, che dà la legge al galleggiare. Abbiamo quindi tre verità di fatto, e tre casi di contraddittoria apparirscenza. Piomba in acqua un corpo globolare di determinato peso; e Galileo ne dedusse in conseguenza, che il peso dà la legge al galleggiare. Galleggia per contrario lo stesso corpo, alterandosene la sola superficie, e restando ferma la stessa quantità di peso. Dunque rimane evidente, che il fatto addotto da Galileo era vero; ma non erano di eguale evidenza, e verità le conseguenze, che volle tirarne: tanto per gli stessi uomini di sublime ingegno, e penetrazione, è facile il cadere in equivoco nel dedurre da' fatti le conseguenze! Finalmente lo stesso corpo tutto che galleggiante divenuto, quando dianzi piombava, pure ad onta di una estesissima superficie, torna miseramente a cadere in acqua, e piombare per aggiungimento di un minimo peso; ed ecco che cessano le versatili, e apparenti doti della figura, e della superficie, e tornano nuovamente a trionfare le agitate leggi del peso. Dunque in tante fasi diverse, e contraddittorie, che cosa mai diremo? Non sarà ragionevole il sospettare, che non è il peso solo, non è la sola figura, e non è la superficie sola ciò, che valutar conviene nel feno-

fenomeno del galleggiare? Se da cose ineguali, eguali cose si torranno, ciò che rimane lungi dall'essere eguale, rimarrà sempre ineguale; e per contrario non vi ha mai equilibrio laddove tra le parti, e il tutto manchi quella cospirazione armonica, che rende il tutto maggiore della parte, e non la parte più poderosa del tutto. Coteste semplici verità ci apriranno in progresso una vastissima scena di fenomeni, e di assiomi, che sinora le Scuole o non hanno saputo, o non hanno voluto adocchiare. Passiamo oltre.

PROBLEMA II.

Può una parte qualunque del corpo organico godere tale facultà divisa dal suo tutto?

Io posso giovarmi, per rispondere a tale quesito, di molte di quelle cose, che da me furono addotte nel Cap. VIII. ove si parlò delle attuali nostre cognizioni sulla specifica leggerezza, o gravità delle parti del corpo umano. Priego dunque i miei lettori di averle presenti, e di non perdere di mira le cose da me premesse nella Protesta. Dirò soltanto, che in questa interessantissima questione sono notabili due sconvenevoli sbagli, ne' quali veggo caduti gli uomini migliori. Primo, quando parliamo de' corpi galleggianti, se ne parliamo pel bene dell'umanità, e per l'utile dell'uomo, non è tutto ragionevole il pretendere, che debba valutarsi il corpo dell'uomo nell'intero suo tutto, e non già nelle sole parti di lui strappate a brano a brano dal

loro tutto? Se è così, dunque non hanno che fare con noi tutte le proposizioni sulle sole parti, e debbesi come inutile cicaleccio valutare ciò, che si è detto, e non riguarda l' intero corpo organico dell' uomo. E' sempre male applicato a una questione tutto ciò, che ne eccede l'atmosfera, o rigorosamente non abbraccia il più forte, e il fine della questione.

Il secondo punto, che io veggo negletto assolutamente, si è, che se noi parliamo dell' uomo, e della sua facultà di galleggiare, come mai si è potuto non vedere, che parlandosi del corpo vivente dell' uomo, noi non possiamo non considerare nella macchina vivente la massima influenza, che vi rappresenta quella sustanza immortale, senza della quale non vi ha vita, non vi ha senso, non vi ha moto? Il volume, la figura, la superficie, il peso abbiano essi tutti, e ciascuno di essi, quel merito maggiore, che altrui piacerà di dar loro; ma se tutto ciò non è diretto da una tranquilla ragione, e da una avvertente volontà, chi vi ha, che non veda essere tutto vano cicaleccio, che si mena sul galleggiare, e sul piombare in acqua? Si richiami ciò che è detto nel Cap. VII. per maggior intelligenza di quanto quì si dice. La questione non è di potersi galleggiare, o di sapere soltanto conservarsi galleggiante. L'utile della questione, e 'l nodo dell'argomento si riduce a capire, che si può, e che si dee galleggiare; ma col preciso, e determinato fine di non affogare. Questo felice intento non può conseguirsi nè dal solo peso, nè dalla sola figura, nè da ciascuna di esse separate dall' insieme dell'uomo;

ma

ma dee conseguirsi dall'ordinato contegno del tutto, sostenuto, e diretto da una sustanza, che non è corpo, ma che esiste nel tutto dell'uomo. Posta tale verità, vedrà ciascuno a quanto poco di vero, e a quanto molto di superfluo, e di vano si riduca il lungo ciarlare di tanti, e tanti, i quali hanno voluto snocciolar sentenze in su i fenomeni del galleggiare.

PROBLEMA III.

Basta il solo volume, e la semplice integrità del tutto per potere il corpo umano galleggiare?

Basta; ma non è perciò, che possa desumersene quel fine, e quel felice evento, che dee desiderarsene. Ecco una nuova necessità di spiegare due cose, alle quali conveniva dare termine, e spiegazione. Nella nostra contesa sarebbe ben inutile la questione del galleggiare, se si volesse separare l'utile dal semplice ragionarne. Resterebbe questa quistione assorta tra'l caos delle inutili, e vane questioni dedicate all'ozio, e alla curiosità dell'uomo. Si galleggia perchè deesi galleggiare; ma non è lo stesso il vivere, e'l galleggiare. Il cadavere galleggia. Ciò prova ad evidenza, che un corpo organico può, e dee galleggiare; ma prova egualmente, che si può galleggiare, e non vivere. La questione nostra dunque si riduce a' termini seguenti: trovar l'arte ragionata di conservare nel corpo vivente la facultà innata di galleggiare; eseguirlo col minore dispendio delle forze della vita; e compierlo col determi-

minato intendimento di conservare illibato l'armonico, ed ordinato contegno per vivere, e tenere a tutto potere lontana dagli artigli di Morte la sede, che sacra al respiro, è in mare la principale ministra della vita. Può dunque un corpo essere organico, galleggiare, e non essere più in vita. L'esempio del cadavere ne forma la pruova. Può egualmente un corpo, ad onta di essere organico, e nella piena sua integrità, cadere in mare, e cessare di essere vivente; e sommergersi incontrando l'estremo fato, oppresso prima dalla confusione, dallo smarrimento, e dal timore, che gli toglie l'imperio della innata sua facultà galleggiante. Avendo in esso due strani contraddittorj fenomeni, l'uno di non sapere far uso del suo diritto connaturale di galleggiare; e l'altro di essersi vivendo sommerso, e di divenire in morte galleggiante. Dunque a corto dire, il galleggiare è diverso dal vivere; e per vivere conviene ordinatamente nuotare, e tranquillamente galleggiare.

PROBLEMA IV.

Quale influenza hanno le posizioni, e le giaciture diverse di un corpo organico, che s'immerge in mare, per produrre o perdita, o sbilancio, o rettitudine, e conservazione sulla facultà di galleggiare.

Eccoci all'erculee vociferazioni delle turbe Scolastiche. Sino alla noia hanno taluni affollato argomento ad argomento per provare, che tranne la gia-

giacitura supina, non possa il corpo vivente in altra giacitura galleggiare; e che quindi debba per inevitabile necessità piombar giuso, e morire. Non vi ha nelle questioni di fatto arma più infelice di quella, che si trae dagli arsenali de' sofismi filosofici, e degli argomenti verbali. Il fatto dee dal solo fatto essere o autorizzato, o contraddetto. Per me ecco le dimostrazioni, che mi hanno somministrate le osservazioni le più costanti, e le più ripetute non meno in sulla macchina mia, ma eziandio sulla macchina di assai uomini di varia età; e di diversa nutrizione. Se vi sarà chi voglia per discordevole ingegno venirm' innanzi, e contrastarmi con inutili verbosità i fatti, che anderò manifestando; io sarò al caso di chiamarlo al cimento, coll'invitarlo a vedere, e a tacere; o di obbligarlo a farmi col fatto veder l'opposto, e rinunziare la fede de' miei sensi, e l'autorità degli occhi miei.

Per prima ed assoluta base di ogni sperimento nell'arte ragionata del nuoto, e del galleggiare, io stabilisco per assioma di positiva necessità, che la ragione del collo esser dee per l'uomo vivente in mare la guida principale di tutte le mosse, che far si debbono, o per nuotare, o per galleggiare, o per profondare in mare, o ragionatamente tornar suso, tenendo con industre artificio custodito il varco del respiro. In brieve, dee il collo formare nel corpo organico vivente presso a poco, quella stretta evoluzione, ed empiere quegli stessi ufficj, che il timone adempie in ogni barca, e in qualunque legno: colla relativa differenza, che il timone è regolato dalla perita mano del Piloto; e'l collo è guida-

dato e retto dalla vigilanza, e volontà dell' uomo. E siccome dalla regolata mossa, che il timone riceve dalla direzione del Piloto, dipende la felicità, l' avviamento, e l' esattezza del cammino, che da una nave esiger si vuole; così dalle mosse, dal retto contegno, e da' rivolgimenti del collo dipendono esattamente tutte le posizioni, tutti gli scomponimenti, e tutte l' evoluzioni, che prende in mare il corpo umano. Cotesta verità è di tale evidenza, che non basta tutta la versuzia, e malizia di ogni più discordevole ingegno per oscurarla. Venga, chi vuole dubitarne, in mare, e ne rimarrà fino all' evidenza della dimostrazione convinto. Perda una Nave il suo timone, e si vedrà miseramente esposta a tutte le dure leggi del rovescio, e dell' incertezza nel suo cammino. Perda un uomo l'ordinato contegno del suo collo, a cui la regolatrice ragione non presta più i suoi suffragj; e tutto l'uomo, ad onta della conservata integrità dell' organico suo corpo, cadrà vittima del disordine; e posto in fatale scomponimento, e confusione piomberà in mare, e vi resterà sommerso. Questa innegabile verità di fatto, rende nullo, e irragionevolmente supposto quanto alla cieca, e senza riflessione si è asserito sulle giaciture diverse del corpo umano in acqua. Il collo è la vera guida, e la massima potenza, che dirige le posizioni del corpo o galleggiante, o nuotante. E se dal collo tutta la norma, e la guida delle diverse posizioni dipende; chi vi ha, che non veda, che la possibilità del galleggiare, lungi dal dipendere primamente dallo stare o supino, o boccone, o in piedi, o su'

su' fianchi in mare, dipende anzi dalla situazione del collo principalmente; con la circostanza, che questo dirigge la mossa delle parti, e non le parti diriggono la varia mossa, e situazione di quello. Dicasi di passaggio, accade in questa sinora ignorata parte della pratica del nuoto, e del galleggiare, quasi quello stesso, ch' è avvenuto a' Meccanici nel volere usurpare le leggi della meccanica, per intruderle nella spiegazione de'moti del corpo umano. E siccome tardi si è conosciuto da'dotti il vano sforzo de' Meccanici; così per la miseria dell' uman genere, tardi si scopre ora tutta la vanità dell' abuso, che si è fatto de' canoni Idrostatici, per far durare un vecchio inganno. Non si sarebbe tanto questionato su' caratteri de' corpi galleggianti, se si fosse, prima di me, giunto a quella felice scoperta, che ora al pubblico manifesto; cioè, che lo stromento principe del galleggiare è nell' uomo la sola ragione del collo; e che senza tale direzione, prima si muore, e poi si galleggia.

Stabilita cotesta prima base, come costante verità di fatto, passo ad una seconda dimostrazione; ed è, che ogni giacitura in mare, purchè sia diretta da' suffragj del collo, include sempre la facultà di galleggiare; e lascia per varj gradi di distanza una, o più parti del corpo fuori del livello, e dell' acqua. Abbiasi dal lettore presente tutto ciò, che nel principio di quest' opera non a caso, ma con sufficiente ragione io manifestai, per rispetto a' modi, e alle giaciture, che io posso conservare in acqua sia sedendovi; sia rimanendovi ritto in su i miei piedi; sia riposando sul mio dorso; sia girandomi

domi in mare; sia verticalmente in esso situandomi. Vegga poi le figure nel seguito di quest'opera registrate, nelle quali a fior d'occhio rilevansi le differenze della leggerezza del mio corpo, per rapporto alla varietà delle posizioni, e relative alla superficie dell'acqua; e per ora si contenti di esser meno credulo alle voci della Scuola: e mi permetta che io mi appelli alla seconda parte di quest'opera; laddove all'evidenza, e colle osservazioni pratiche, io proverò, che in qualunque posizione o galleggiando, o nuotando si può, e si dee rimanere con una, o più parti fuora della superficie dell'acqua; purchè il collo sia il regolato possessore di tutto l'ordinato contegno della macchina, colla massima previdenza di tenere a coperto dagl'insulti dell'acqua la sede sacra al respiro.

Si ammetta in terzo luogo come un assioma, che dee per la facile intelligenza del presente paragrafo aversi alla memoria tutto quello, che dicemmo nello sciorre il primo problema, per rapporto alla necessità di doverci essere un armonico consenso, che faccia la nascita, e la manutenzione di cospirante equilibrio in tutte le parti del corpo organico, sotto la tutela, e l'attenzione dell'animo scevero da ogni timore, libero posseditore di se stesso, e pronto a inspirare a' nervi, e a' muscoli del collo, quella posizione retta, e quelle inflessioni o curve, o semicurve, che debbono regolare quindi le mosse del dorso, del torace, e di tutte le articolazioni, con alternativa tale, che le parti principalmente poste in azione, sieno nello stato della forza, e i corrispondenti muscoli antagonisti si riman-

rimangano in istato di tale placida vita, che non istruggano, e scompongano le direzioni, e le mosse delle parti attive; e quindi altre servendo, ed altre operando, facciano insieme un armonico concento di moto con tutte se stesse, e col collo direttore, ed arbitro delle mosse del tutto. Cotesta meccanica sarà partitamente dimostrata laddove s'insegneranno i varj uffici delle articolazioni nel nuoto, e nel galleggiare. Basti per ora averne un breve saggio delineato, per comprendere di quale altissimo sbilancio esser possa la perdita dell'ordinato contegno del tutto; e per capire all'evidenza, che tale perdita non avverrà mai, se non se quando sarà preceduta dalla mancanza della buona direzione del collo in tutte le azioni del nuoto, e del galleggiare; talchè per istretta ragione di fatto, sul collo conveniva diriggere le prime mire, per potere indovinare le vere cagioni de'disastri ne'rovesci del nuoto, e del galleggiare. Ma lungi dallo stare a' fatti, si sono moltissimi affaticati per attribuire i danni ora ad una, ora ad altra parte del corpo, e si sono come cagioni riguardate ora le une, ora le altre diverse giaciture; e non si è mai capito, che tutto lo scomponimento era un effetto, e una immancabile conseguenza de' soli rovesci del collo, o sia del timone del carcame umano. Ecco da quali fonti partono le tante, e tante varie voci di peso, di volume, di figure, e di superficie nella non ancora benintesa questione del galleggiare. Gli uomini sarebbero più cauti nel giudicare se sapessero una volta meglio moderare la smania di volere scrivere, e parlare di cose, che non hanno meditate, e debitamente sperimentate.

Problema V.

Cotesta facultà di galleggiare è sempre nella sua pienezza, o riceve incremento, e decremento da cagioni o dipendenti dal solo volume, o attaccate alla sola figura, o affidate alla sola superficie.

Lo scioglimento di questo quesito sarà facile, se prima si determineranno i termini speciali della questione, cioè, *si parla de' corpi inanimati, qualunque ne sia il carattere; o si parla del corpo organico dell' uomo vivente; o del cadavere dell' uomo stesso?*

Se si parla de' corpi inanimati, urteremo in quegli stessi laberinti, ne' quali urtarono gli Scrittori di varj fenomeni de' corpi galleggianti; e troverremo delle appariscenze così vaghe, e contraddittorie, che vi saranno de' casi, ne' quali vedremo trionfare ora il volume sulla superficie, e sulla figura, ed ora o l'una sull' altro, o l'altra sull' uno. Avremo quindi un risultato di osservazioni tanto opposte, che lungi dal potercene valere di guida nel nostro argomento, ci menerebbero ben lontani dal nostro istituto, e rimarremmo nello stato inconveniente di applicare al corpo umano ciò, che nel corpo umano non si rinviene. Dunque si tiri una lunga, e densa tela sopra tutti cotesti fenomeni di parti, e di corpi o staccati dal loro tutto, o di un carattere interamente opposto all' essere vivente; e tutte le cose dette, e scritte su questo gusto si riguardino o come materia di ozio letterario, o come vano cicaleccio di filosofica pedanteria.

Se

Se si parla del corpo organico dell' uomo vivente, ch'è l'unico, e vero scopo di tutte le presenti meditazioni; se n'è detto tanto, e tanto ne' paragrafi antecedenti, che senza tema di essere convinti di falsità, possiamo asserire come verità di fatto le seguenti conseguenze. I. La facultà di galleggiare è facultà nata coll'uomo, ed è nella sua macchina inerente, qualunque ne sia l'età, e la nutrizione. Dunque non riceve nè incremento, nè decremento dal solo volume. Cotesta facultà si osserva fresca, e salva in qualunque posizione, in qualunque mossa, in qualunque evoluzione di corpo organico vivente; dunque non dipende dalla sola superficie, e dalla figura. II. Malgrado tali verità, è innegabile egualmente, che tutta la macchina, ad onta della sua organica integrità, è soggetta a perire, e vedesi pria di morte piombar giuso, e affondare, e poi tornar suso. Di tale dolorosa verità il genere umano ne ha tante, e sì numerose testimonianze, che converrebbe essere uno stupido per dubitarne. Dunque diremo mai che se ne altera il volume, la superficie, la figura? No; perchè in tali parti non si osserva cangiamento per sua naturale costituzione. Si osserva soltanto una illusione di moltiplicato volume; ma può dirsi, che il moltiplicato volume è cagione della perdita della vita? Sarebbe un errore il dirlo; perchè il volume moltiplicato succede alla morte, e non precede; dunque è un effetto di quella, e non ne è, a giusto dire, la cagione. Ciò tutto è vero; ma è verissimo altresì, che l'uomo muore. Onde tanta disgrazia procede, se dunque non dipende dal volume, dalla superficie,

e dal-

e dalla figura? Ecco il nodo, che non seppero nè vedere, nè sciorre tutti coloro, che mi hanno preceduto; e che non seppero adocchiare quella scoperta, che ora in quest'opera io manifesto. Si muore, perchè non si sa conservare l' ordinato contegno del collo, cioè del timone della nave umana. Basta reclinare il mento, o accostarlo rasente il petto; ed ecco perduta la retta linea del collo; ed a misura, che il collo stesso descriverà la curva fatale, ecco aperto alle acque libero il varco del respiro; ecco posto in mortale soqquadro il collo stesso, il dorso, il petto, e per così dire, come franti i remi del corpo, o siano le articolazioni; e quindi eclissandosi la ragione, e ponendosi in un fascio disordinato il peso, il volume, la figura, e la superficie, se ne perdono tutte le ragioni di armonía, e di ordinata cospirazione, e la vita dell' uomo rimane trascinata nel tenebroso seno del niente.

Da tale funesto quadro se ne desume una terza verità, ed è, che nella facultà del galleggiare nascono molte metamorfosi tutte seguaci della situazione del collo. La pienezza di tale facultà ha una scala di tanti gradi diversi, per quanti sono i punti di alterazione, con cui nella stessa facultà, ed arte di galleggiare il collo passa dal sostenere la linea retta a descrivere una linea curva; coll' esatta differenza, che la leggerezza minore, o maggiore; l' essere più, o meno le parti del corpo a pelo di acqua, o fuori di essa, o immerse irredimibilmente in essa, e l' essere in somma il corpo organico vivente o più, o meno, o per nulla galleggiante, sono avventure tutte, le quali sieguono la misura,

con

con cui il collo umano passa per dati gradi dalla linea retta alla curva. E puote quindi come assioma stabilirsi, che la pienezza del galleggiare, è in vita rappresentata dalla perfetta linea retta; e che per contrario la morte è fissata, e descritta dalla linea curva fatalmente perfetta.

PROBLEMA VI.

Finalmente coteste cagioni sono formate, e composte dal concorso, e dall' armonico, e cospirante concerto del tutto posto sotto la direzione, e tutela di un essere, che non essendo corpo, regge nel corpo le ragioni del volume, della figura, e della superficie in modo, che non solo le azioni dell'uno non facciano torto alle reazioni delle altre; ma formino un tutto in cui il peso è come un essere regolato dall' armonico contegno del tutto; *e che lungi dal potersi cotesto peso reputare come il dominatore contenente tutto il volume, puote, e dee valutarsi* come una parte contenuta nel tutto, e contrapposta a livello dall'insieme delle parti del medesimo tutto?

Sinora tutte le linee delle antecedenti specolazioni sono state dirette alla dimostrazione del gran punto, „che il solo contegno del tutto, posto sotto „ la tutela del collo, regolato dall'avvertente ragio„ ne, è il principale attore della scena stupenda, che „ può in acqua rappresentare il corpo dell'uomo gal„ leggiante"; quindi a giusto titolo ciò, che nel quesito si propone, passar puote dal carattere di semplice postulato alla stabile condizione di assioma supe-

superiore a qualunque discordevole eccezione. Il collo fa le veci del timone; e coteste veci non possono felicemente eseguirsi, se non se quando l'uomo ha pieno, e tranquillo dominio di se stesso. Cotesto dominio estrae la macchina dalle dizioni dello stretto materialismo meccanico, e lo spinge, e trasporta ne' regni della vita intellettuale, le cui azioni non possono calcolarsi co' semplici, e corti dati della fisica sperimentale; la quale non ha imperio su ciò, che non è pura materia, ma o eccede i limiti della materia, o rappresenta un essere misto, in cui o le forze materiali sono coll' attività incalcolabile dello spirito arcanamente combinate, o trovansi dall' Onnipotente mano dell' Altissimo talmente immedesimate collo spirito, che nè le parti possono giugnere alla dignità del tutto senza la suprema intelligenza dello spirito, nè questo puote voler cosa, che possa senza il ministero di quelle eseguirsi.

Da tutto ciò è visibile, che le stesse nude leggi del peso non sieno nel corpo umano vivente quelle stesse, che sono, e che possono essere da' Fisici valutate in ogni altro corpo inanimato. Saranno tali nel solo caso che l'uomo, invaso dal timore; rimane abbandonato dalla sua ragione; e separandosi da questa, degrada tanto, che perda la dignità di essere misto; e divenuto perciò essendo semplice corpo fisico, piomba in acqua, e miseramente vi si sommerge, abbandonato alle semplici azioni di un peso tenuto a livello dal contrasto di tutte le forze, che nascevano dall' ordinata composizione del tutto. E ciò che merita somma considerazione si è anco-

ancora, che in cotesto essere misto nuoce tanto l'eclissi della ragione, che per avventura quella dote medesima, la quale invigilava al suo bene nel retto stato, è la potente spinta, che nella confusione, e nella perdita del contegno, accelera il precipizio, e oscura per poco quella stessa facultà, la quale era inerente al corpo organico: facultà, che il corpo medesimo ricupera tosto che perda con la vita la compagnia dello spirito; e divenuto quindi cadavere torna suso galleggiando. Che poi la facultà del contrasto sia la potente coercitiva, e l'antagonista della legge del peso, non ha a farsi altro a persuadersene, se non che porre l'animo sul prodigioso modo, con cui e nelle volte, e negli archi veggonsi moli immense di sassi reggersi in alto, e sostenersi col solo contegno di gravitare l'una messa equilibratamente sull'altra. Tolgansi da inesperta mano que' pochi pezzi, a' quali la mente direttrice del Fabro affidò tutto l'incanto del contrasto, e del contegno nelle parti della volta, e dell'arco; e quale fenomeno osserveremo? Ecco in trionfo le sole leggi del peso; ecco posti in rivoltuoso disordine il volume, la superficie, la figura; ed ecco convertirsi in un miserabile mucchio di sassi, e di rovine la stupenda volta, e l'arco maestoso. Cotesto solo esempio dice tutto; e applicato alla nostra questione, spiega piucchè abbastanza il massimo interesse della mia scoperta.

Coteste verità rimarranno sempre più vivamente espresse quando un Filosofo si faccia a contemplare, per rapporto al contegno, la somma, anzi assoluta necessità, che ne ha l'uomo esposto in mare o per

superare gli empeti de' flutti, o per galleggiare, o per nuotare, o per elevarsi sulle onde di lancio. Senza la viva forza del corpo animato dalla energía dello spirito, qual'uomo può lusingarsi di compiere alcuni moti rapidissimi, i quali possono rendere il corpo dominatore de' flutti in modo, che il corpo non si sommerga, e le forze vitali rimangano salde, e rispettate dall' urto, e dalla fatica? Il solo stupido potrà o negare, o non capire tali verità.

Ma passiamo a dar compiuto fine a questo capitolo con dar ragionevole risposta ad una non particolare opposizione, che ci si è sempre proposta in ogni volta che si è passato in mare, per fare degli sperimenti sulla facultà naturale, che ha l'uomo di galleggiare. L'alta colonna dell'acqua, ci si diceva, fa maggior resistenza al corpo dell' uomo; e perciò dee meglio galleggiare nel mar profondo, che nella poc'acqua del lido. La questione dunque restringesi a sapere: se un naviglio più vigorosamente venga sostenuto nell' alto del mare da profonda colonna di acqua; che dalla bastante colonna di acqua nel ricovero del Porto.

Tutti gli Autori, che hanno trattato della Idrostatica, dimostrano, che l' azione de' fluidi sul fondo, e sulle pareti de' vasi, che gli contengono, sia sempre proporzionale alle loro altezze; ed eguale per tutto nella medesima profondità. Dunque se al fluido si soprappone altro peso, crescerà allora la pressione sul fondo, e contra le pareti; e produrrà proporzionalmente maggiore altezza: l' acqua si vedrà crescere di livello. Questa legge è tanto incontrastabile, per quanto ch' è per universal consen-

sentimento riconosciuta qual canone infallibile dell' Idrostacia. E' la estensione sterminata, e indefinita del mare, quella che non ci fa visibile ne' lidi l'effetto dell' innalzamento delle acque, a proporzione che più, o meno viene premuta da' corpi soprapposti; ma è dimostrazione sensibile, se si voglia prendere l'esperimento in ristretto vaso.

Applichisi ora l' esposta incontrastabile Idrostratica teoría al naviglio, che galleggia; e sarà ad ognun manifesto, che niun vantaggio può venirgli dalla sottoposta colonna più, o meno alta, che si fosse. La pressione figliuola immediata della gravità, altra forza non esercita, se non quella di cacciar di luogo tant' acqua, quanto è il peso del naviglio stesso; e poichè tale pressione è sempre eguale e nell' altezza, e sopra del fondo, e contro delle pareti, e in tutta la massa dell' acqua, e in ciascheduna sua particella; seguirà che s' innalzi di livello proporzionatamente al peso, e all' ampiezza del vaso, che la contiene; o che l' acqua fosse bassa, o alta, niente giova: basta che sia capace a dare un volume di acqua eguale al peso del naviglio, che soprannuota, e vi resterà agiatamente, o che cento fosse l' altezza della colonna, o che fosse dieci. Il solo livello ne sente la variazione, perchè vedesi accresciuto di un volume di acqua eguale al peso del naviglio, che ne occupa altrettanto luogo.

Per meglio restarne ognun convinto, ponga mente a ciò, che avviene ad un corpo, dell' acqua più leggiero, allorchè da un fondo asciutto di un vaso, su dell' acqua da immergersi, si vuol far

galleggiare. Negli sperimenti sentesi il linguaggio della Natura. Facciamci ad ascoltarlo.

Nel fondo asciutto di un vaso, si adatti un pezzo di legno qualunque; indi a poco a poco che vi si versi dell'acqua: egli starà fermo, e sul fondo poggiato, per fin a tanto che l'acqua non eguaglierà in volume il peso del legno. Subito che lo avrà eguagliato, si vedrà il legno, a pelo, distaccato dal fondo; e mobile ad ogni qualunque picciolo moto del vaso: segno evidente, che resta già galleggiante. Se altra poc'acqua vi si aggiunga; l'effetto sarà più sensibile. E se tutto il vaso si vuole pieno di acqua, sempre il legno si vedrà galleggiante sulla superficie.

Ciò verificato: è chiaro, che il legno nella pochissima acqua egualmente galleggiava, che indi galleggia nella moltissima; val quanto dire, che giace egualmente galleggiante nella quasi nulla, che nell' altissima colonna, che lo soprattiene. Dunque col versare molt' acqua nel vaso, si accresce l' altezza, senza che niente influisse sul corpo galleggiante. Coloro, che in Londra hanno osservato il fenomeno del flusso, e del riflusso delle acque del Tamigi, hanno un esperimento visibile della verità, che si è esposta, ne' navigli, che ora si veggono poggiare sul limaccioso fondo, ed ora sulla colonna bastante dell' acqua, che gli mostra galleggianti.

Applichisi questo risultato incontrastabile al naviglio posto in problema; e conoscerà ognuno, che egualmente viene egli sostenuto dall' alta, che dalla bassa, ma bastante colonna dell' acqua. Applichisi parimente al corpo dell'uomo galleggiante; e lo scio-
gli-

glimento del problema sarà lo stesso. Egli dunque è un error manifesto nella fisica ragionata l'opinione della Scuola, sull'autorità di Aristotele (*a*) lungamente sostenuta; che l'altezza della colonna dell'acqua con maggior vigore di reazione sostenga un naviglio, di quello che lo sostenga una colonna minore, e di basso fondo.

C A P. XII.

Tutte le macchine viventi della classe degl' irragionevoli terrestri animali nuotano per naturale attributo; Quadrupedi, e Rettili. Differenza.

L'Inglese Everardo Digby, e l'Alemanno Niccola Vinman hanno scritto delle regole sull'arte del nuoto; e il Thevenot Franzese, che da questi due ha copiato il suo libro intitolato *l' Art de Nager*, secondo che ce lo avvisa l' Autore dell' articolo dell' Enciclopedia Franzese, *Nager*, hanno senza esitanza alcuna scritto, che le bestie terrestri per naturale istinto sanno nuotare.

L' Autore della dissertazione preliminare al libro del Thevenot, scrive anch'egli, che da duemila anni fin oggi non si è mai dubitato di questo; che anzi da Autori non oscuri siasi estesa la natural prerogativa stessa anche all'uomo. Al contrario il Signor Bazin, corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Parigi, in un suo libro, non da molto fatto stampare in Strasbourg, assicura per indubitabile,

(a) *Aristot. in Problem. section. 23. problem. 2.*

bile, che le bestie terrestri naturalmente nuotassero; e niega, anzi dimostra, che per costruzione di macchina l' uomo un tal dono non abbia.

Il Signor Borelli (*a*) fissa la proposizione del naturale istinto del nuotare nelle bestie terrestri; e ne reca le ragioni, le quali, da chi si bramano, si possono consultare.

Io non richiamo quì il sentimento di questi Autori per valermi dell' autorità di loro. La quistione è di fatto; e mi basta il consentimento di loro, come quello ch' è comune presso de' Naturalisti di ogni età, e di ogni luogo; anzi presso di tutt'i popoli, per accettare una verità universalmente riconosciuta. Tutte le bestie adunque di ogni classe nuotano per naturale istinto. L' occhio solo ce ne assicura; e il Signor di Buffon fin ci parla delle emigrazioni de' Sorci da un' Isola all' altra: tanto sono essi bravi nuotatori.

Rapporta lo stesso Sig. de Buffon ciò che scrive il Signor Pontoppidam de' Cervi della Norvegia. „ Pontoppidam, dic' egli, parlando de' Cervi „ della Norvegia, dice, che non se ne trovano, che „ nelle Diocesi di Berghen, e di Dronthein, o sia „ nelle parti occidentali del Reame; e che questi „ animali talvolta attraversano in truppa i canali, „ che vi sono tra il Continente, e le Isole vicine alla „ costa, tenendo gli uni appoggiata la testa sulla groppa degli altri; e quando il capo della fila è stanco, „ si ritira per riposarsi, e succede l' altro più vi-

„ go-

(a) *Joh. Alph. Borelli de mot. animal. propos.* 217.

„ goroso nel suo luogo (*a*). E' sorprendente questo artifizioso nuoto de' Cervi: e non altro, che il peso delle diramate lunghe corna, che nell'acqua grava assai la testa, dee sospettarsi la cagione dell' appoggiarsi l' un l' altro sulla groppa. Nella Storia de' viaggi al Nord, si parla spesso degli Orsi bianchi, i quali inseguiti da' Cacciatori per lungo tratto di mare, si sono fatti vedere eccellenti nuotatori.

Dopo essersi da'Fisici, e Naturalisti riconosciuta per naturale la prerogativa del nuoto in tutte le macchine viventi terrestri; ricercano essi, perchè un tal dono, e cotanto pregevole, si è dalla Natura ad essi largamente compartito, e si è poi negato all'uomo, che per ogni ragione n'è più degno?

Il Thevenot ha creduto, che anche l'uomo avesse dalla Natura la prerogativa del nuoto come le bestie; e che queste come incapaci degli effetti della paura, se la conservano; e si perde dall'uomo perchè apprende le disgrazie de' pericolosi cimenti, e della morte. Questa opinione niente soddisfa; e conosce ognuno che sia figlia di quella fisica vocale, che vuole imporre senza ragione, e senza sperimenti. Io tratterò la quistione relativamente all'uomo in altro più acconcio luogo, e mi restringo a parlare ora delle sole bestie.

Domando primieramente, su di qual ragionevole appoggio la vecchia, e dirò anche volgare opinione avanza, che le bestie quadrupedi, e le rettili sieno esse incapaci di timore? Che la paura non do-

(a) *Buffon Istor. Natural. supplem. Tom. 5. pag. 196.*

domini sul loro cuore, sulla lor fantasia? Convengo che le bestie sprovvedute della facultà di prevedere colla forza de' raziocinj i lontani pericoli, sentir neppur possano i lontani timori; ma quando sono sull'attuale cimento, la forza delle sole sensazioni le assoggetta a tutte le conseguenze del timore. Si prenda un cavallo, un asino, un cane, un quadrupede qualunque, si meni forzato sull'orlo della sottoposta acqua; non solo che liberamente non saprà gettarvisi; ma adopererà tutta la forza della sua resistenza per iscapparsene; manifesterà la sua ripugnanza e colla voce dello spavento, e cogli occhi dello smarrimento, e co' moti del tremore in tutte le sue membra. Ho veduto il cavallo, de' quadrupedi il più bizzarro e coraggioso, agitato dal timore, sopraffatto ed oppresso, coprirsi in un momento di freddo sudore, allorchè si forzò di gettarsi in acqua. Ma ricordiamoci, che v'ha nel cavallo, e in tutte le macchine viventi terrestri il predominio della sorpresa, dello spavento, e della paura. Quanti ve ne sono, che per difetto della vista, o perchè di fantasia troppo viva, o per dilicata sensibilità si caratterizzano per ombranti? Un grido, un sasso, un tronco, un fosso repentinamente gli arresta, gli mette in iscompiglio, e precipitosa fuga. Se dunque sono essi per le divisate cagioni soggetti agli effetti del timore; sentire molto più gli debbono, e in grado eccessivo, o proporzionato al pericolo, in cui si credono, nel vedersi gettati in acqua. Non è mica perchè non apprendano il timore, la cagione per cui sappiano per natura il nuoto; altra se ne dee cercare.

Di

Di vantaggio: se le bestie sono soggette al timore, dovrebbero perdere per questo la prerogativa di sapere naturalmente nuotare, al pari, che per questa cagione stessa la perde l'uomo. Ma non avviene. Che si getti un cavallo, un cane, un quadrupede nell'acqua; con tutto lo spavento, ch' egli ha conceputo nel per se terribile cimento, egli affonda per la ragione dell'empito conceputo nella caduta; questo estinto dalla reazione dell' acqua, si vede salire alla superficie; e restarvi galleggiante. In questo stato la prima sua operazione nell'acqua, si è, di assicurare fuori di essa il suo capo; ov' è il varco sacro alla respirazione. Ciò fatto, gira i suoi occhi intorno; esamina l' argine, che lo chiude; e quas' immobile, e come se tra se stesso ragionasse, si determina a quella direzione, per la quale crede potersi cacciar fuori dell' impaccio; e fa uso del nuoto, movendo le sue gambe, per guadagnare spazio, e pervenire al disegnato luogo.

Questa osservazione mentre che ci fa comprendere, che il quadrupede, anche tutto in potere del più alto grado del timore, conserva la natural sua prerogativa di nuotare; ci fa rilevare ancora la vera cagione, per la quale hanno essi il natural dono del nuoto. Dopo estinto l' empito della caduta, ascendono essi alla superficie; ed immobili si vedono restar galleggianti. Dunque sono essi specificamente più leggieri dell' acqua. Assicurato di poi il capo fuori dell' acqua, per la libera respirazione, imprendono a nuotare; e sono i moti delle gambe, che lo eseguono. Dunque la natural prerogativa di galleggiare; e la natural disposizione delle membra,

sono la cagione del natural dono del nuoto: essendo questo una conseguenza, un effetto necessario di tal cagione. Val quanto dire, che i quadrupedi nell' acqua non sono essi costretti a sforzate, ed irregolari posizioni. Essi ci si trovano così bene nell' acqua, al pari che si ci trovano stando sulla terra. Il collo, per lo più lungo, presenta comodamente il capo all'aere atmosferico. Il corpo, per lo centro di gravità, posto sotto del ventre, vi resta naturalmente adagiato. Le gambe trovansi penzoloni, e secondo che la Natura le vuole per lo nuoto. I movimenti sono que' medesimi, che adoperano sul sodo della terra. Tutto dunque è Natura; tutto è conseguenza del proprio meccanismo; e perciò naturale si è per essi il nuoto.

Supponiamo per poco, che il quadrupede non avesse il già divisato meccanismo; nuoterebbe egli per istinto, e per natura? Certo che no. Se il suo centro di gravità non fosse sotto del suo ventre; ma bensì nel capo; questo, per legge Idrostatica, dovrebbe restar sempre nella parte di sotto, e tutto coperto dall' acqua; mille sforzi delle sue gambe, mille contorcimenti, non gli darebbero mai il vantaggio del capo sulla superficie, per la respirazione dell'aere; e per natura resterebbe escluso dalla prerogativa del nuoto.

Il Signor Borelli porta egli la stessa opinione. *Non igitur*, scriv' egli, *ob defectum timoris, sed ob idoneam corporis dispositionem, & figuram Bruta naturali instinctu natare possunt* (*a*). Il Signor Bazin derise

(a) *Borel. de mot. animal. cap.* 23. *prop.* 218.

rise anch' egli la vecchia volgare opinione ; e sostenne , assai ragionevolmente , che i quadrupedi nuotano per naturale istinto , appunto perchè la loro macchina è così costrutta , da sentirne il vantaggio ; di approfittarsene allorchè cadono nell' acqua.

Dalle scritte ragioni rilevasi ancora l' insussistenza della opinione di coloro, che credettero derivare la prerogativa del nuoto naturale ne' quadrupedi, dall' uso de' movimenti delle loro gambe. Quali, e quanti, che si fossero, o supporre si volessero tali movimenti ; non mai ci potranno persuadere, che valevoli essi fossero a tener galleggiante sull' acqua un corpo , che non fosse provveduto del dono della specifica leggerezza ; e di un meccanismo atto a conseguire questo effetto . Tutto ciò ch' è più grave dell'acqua, dee o presto, o con lentezza cadere nel fondo .

Io terminerò questa quistione con far rilevare, che i quadrupedi hanno il natural vantaggio di nuotare, per aver tutti il centro di gravità sotto del loro ventre . Questa è quella parte , che a se tira il peso di tutto il corpo ; e questo gran punto di appoggio assodato, tutte le membra, per legge meccanica , restano nell' armonico loro sito , senza il menomo senso d' incomodo, e forzato scomponimento ; anzi agili più, per quanto dal centro di gravità, per la lunghezza, più discoste. E' legge di meccanica : che il momento della velocità in un raggio, in una vette , si aumenta a proporzione della longitudine dal centro del moto ; e perciò le lunghe gambe furono sempre più veloci, e leggiere. La testa adunque nel quadrupede , perchè sta attaccata

ad un lungo collo, sarà con presta leggerezza a situarsi la prima fuori dell' acqua. Le gambe, benchè penzoloni al di sotto del ventre, saranno a' movimenti più leggiere; e facili anche a moversi, perchè secondano il natural congegnamento delle giunture, o sieno articolazioni. E' chiara dunque la facile agilità de' quadrupedi allorchè trovansi nell' acqua; poichè eseguiscono in essa que' movimenti medesimi, che dalla prima loro esistenza praticarono sulla dura terra.

Perchè ombra di dubbio non venisse a turbare la chiarezza delle già esposte ragioni, onde credere noi naturale a tutte le macchine viventi terrestri la prerogativa del nuoto; io richiamo all' intelligenza del mio lettore, la massima generale di Fisica; che i corpi organici sono tutti specificamente più leggieri dell' acqua. Per fin a tanto, che non si potrà negare d' essere le macchine tutte degli esseri viventi terrestri vere macchine organiche, sarà per esse innegabile l' attributo di corpi galleggianti; e poichè a questa prerogativa naturalmente cospirar si vede l' uso de' movimenti delle loro membra; ne siegue essere per essi naturale l' attributo del nuoto.

I Rettili sono pur essi corpi organici; e per fisica ragione, e per fatto costante, sono tutti galleggianti; e forniti del naturale attributo di saper nuotare. Essi attraversano o per fantasia, che lor venga, o per necessità il letto de' torrenti, de' canali, de' fiumi; s' inoltrano ne' laghi; gli attraversano; o retrocedendo, si ritirano. La Storia specialmente dell' Egitto di tanto ci assicura. Volendomi però assicurare colla ragione spe-

sperimentale, io mi proccurai delle serpi lunghe,e nere, e de'cervoni; e fattele gittare nell'acqua di un largo vivaio, presto le vidi galleggianti colla testa fuori dell'acqua, e con parte della sommità del lungo corpo scoperta sopra l'acqua. Essi nuotavano facendo cammino sull'acqua, strisciando su di essa, al pari che fanno sulla terra. Feci lo stesso sperimento su moltissime serpi a quattro piedi e picciole, e mezzane, e grandi; e il risultato fu lo stesso. Osservai nel loro nuoto la particolarità, che il cammino non è diritto; e ciò perchè adoperando alternativamente ora le due gambe della destra, ed ora le due della sinistra, dirizza parimente il capo ora da una parte, ed ora da un'altra. Il loro meccanismo fecemi rilevare, che i mezzi producono varietà nel conseguimento del fine.

I Rettili sono essi assai soggetti alla sensazione del freddo così, che a quella del caldo. Per quanto questa gli ravviva, e rende spiritosi; per altrettanto quella gli avvilisce, e rende insensibili, e quasi in istato di apparente morte. Perciò nel verno veggonsi aggomitolati starsi sepolti nelle loro tane in un assopimento totale, e quasi in una mancanza di moto. In questo stato messi nell'acqua, si veggono immobili, ma galleggianti.

Da queste osservazioni ragionevolmente si rileva, che unica si è per tutte le macchine viventi degl'irragionevoli terrestri la condotta della Natura; cioè, tutte sono galleggianti, perchè corpi organici; e perciò pur tutte nuotano per natura. La differenza tra i quadrupedi, e i rettili è tutta dipendente dalla differenza del meccanismo tra gli uni,

uni, e gli altri ; costantemente osservandosi : che tutti adoperano pel nuoto, que' moti stessi di membra, avvezzi a praticare nell'agire in su della terra.

C A P. XIII.

Molti volatili hanno la facultà di nuotare per natura. Altri paiono esclusi da tal dono. Imperio della necessità su tal meccanica. La classe degli animali imbecilli, e timidi offre delle sensibili avventure nel nuoto, come ne offre la veste, che gli cuopre.

L'oggetto, che mi propongo, egli è d'assai esteso: ma come non debbo scrivere per la Storia Naturale; mi credo nel dovere di stringermi al segno di poterne rilevare quel tanto, che al nuoto ha rapporto.

Gli uccelli son essi numerosissimi nelle moltiplici varie loro specie; e non sarebbe avanzata la proposizione, che sieno queste di numero assai maggiore, di quelle de' quadrupedi. L'aria è il regno ameno degli uccelli; ma la necessità degli alimenti gli distingue in acquatici, o in terrestri. E benchè altri molti ve ne sieno, che nell'aria trovino di che soddisfarsi, come il rondone, la rondinella, e altri, che d'insetti nell'aria svolazzanti, si pascano; ed altri vi sieno corsari crudeli, come l'aquila, il falcone, lo sparviere, i quali ad altri uccelli, pur nell'aria, diano la caccia; nulladimeno alla classe de' terrestri si debbono annoverare; giacchè su della terra anche si procacciano il cibo; e in essa ancora abitano. Gli

Gli uccelli acquatici, perchè pasconsi di pesci, soprannuotano nell' acqua; la fendono; vi s' immergono; e sono in essa così franchi, e felici, come lo sono quelli, che abitano su la terra. Tra le tempeste, in mezzo alle furiose burrasche, restano tranquilli; si radunano insieme, e a gran truppe; lottano co' venti; scherzano co' marosi; sono sempre in gioia, senza mai temere di naufragio. Sono pacifici, perchè sempre satolli nel mezzo dell' abbondanza de' pesci loro alimento; e l' amore scambievole è il legame indissolubile della loro società. Non sanno nuocere a' loro simili; e non si bruttano col sangue della loro specie. Vivono in mare a preferenza della terra; e lo lasciano solo quando in su le spiagge vanno a depositare le loro uova; o quando carichi della preda portano a' piccioli figliuoli il necessario cibo; e, subito che atti sono al volo, gli menano nel mare, e loro insegnano il nuoto.

Tutte le specie degli uccelli acquatici sanno nuotare per natura. Sono corpi organici, e perciò galleggianti: primo ed unico essenzial requisito per lo nuoto. La costruzione della loro macchina, ce ne convince. Sono vestiti di leggerissime penne; e copre la cute una folta lanuggine, tanto compatta, e così dalla Natura verniciata, che non sa inzupparsi; nè per lunghezza di tempo può l' acqua penetrarvi. Pronti sempre al volo, e sempre pronti alla pesca; sempre nell' umido elemento immersi, e sempre asciutti. Queste prerogative ben ci assicurano del loro maggior volume; e della poco relativa loro gravità. Le loro membra, ad occhio veggente, ci dicono di esser fatte per lo nuoto. Le

lar-

larghe membrane a' piedi, o sieno nuotatoi, fanno assai bene le veci di due remi, i quali colla sola natural mossa di piegarsi, e di allungarsi spingono l'acqua, e producono l' effetto di una spinta quanto vigorosa, altrettanto veloce, che porta il corpo al fine della presa direzione. Il collo per lo più è lungo, e il becco ancora; ordigni attissimi a tenere la direzione del cammino, e ad eseguire senza menomo scomponimento gl' impegni della pesca. Le loro ossa sono così maravigliosamente congegnate insieme, che senza menoma esitanza, presto ci persuadono di essere state architettate, per lo fine di vivere nell'acqua. Esse sono il modello esatto della costruzione de' navigli. E' specialmente ammirabile la positura del collo sopra del petto; è attaccato così diritto, che sempre pronto a' volontarj moti d'incurvarsi in dietro, o di sporgersi innanzi, o di poggiarsi sulla schiena, produce l' innegabile effetto del peso del capo sul mezzo del suo corpo, o sia sul punto del centro della sua gravità; il quale dalla Natura è posto sotto il pieno de' muscoli del petto. Quindi è bello vedergli maestrevolmente adagiati sull' acqua, e con attente riflessioni rilevare, quanto le mozioni del capo, e del collo sieno in corrispondenza co'moti delle gambe, e de'piedi, allorchè danno le mosse al nuoto; si vedono in azione queste due potenze opposte; il momento delle quali produce l' equilibrio perfetto in tutta la loro macchina.

Da ciò che è detto, è ben chiaro, che le tante specie di uccelli acquatici, sieno nuotatrici nate dell' instabile elemento. Hanno esse tutte le prero-

rogative necessarie per dominare liberamente l'incostanza dell'acqua: quindi il vantaggio della maestrevole loro positura, e quella dilicata leggiadria, che all' istante colpisce l' occhio dello spettatore.
„ Vedete que' Cigni nuotare con dilicatezza, così
„ scrivono i Naturalisti, e solcare la superficie del-
„ le onde con maestà; vi si sollazzano, si sbattono,
„ vi s' immergono, e tornano a comparire con mo-
„ vimenti aggradevoli, con dolci ondolazioni, con
„ una tenera energia, che annunziano, ed inspira-
„ no i sentimenti, su de'quali è fondato tutto l'amo-
„ re; e perciò il Cigno è l' emblema della grazia,
„ il primo dardo, che ci colpisce, anche prima di
„ que' della bellezza ".

Debbo far osservare allo spettatore, che la tenera energía, e la dilicatezza delle grazie, delle quali il Cigno n'è l' emblema allorchè si trova nell' acqua, sono effetti necessarj del contegno delle membra per riportare l' equilibrio, prima base di ogni corpo vivente, che adattar si vuole sull' incostanza dell' acqua. In fatti diasi uno sguardo al Cigno stesso allorch' è in terra, egli perde all' istante il tenero, il dilicato, ogni grazia; e così si muove, e cammina, che sembra mal posto, stentato, e quasi storpio. Ciò che dicesi del Cigno, egli è proprio di tutti gli uccelli acquatici, di tutti gli esseri viventi.

V'ha un'altra classe di uccelli acquatici, la quale sa pur nuotare per natura allorchè trovasi nell' acqua. Essa distinguesi dal non avere le membrane, o nuotatoi a' piedi; e sono tutti di lunghissime gambe, talchè sproporzionate appariscono, se al

 pro-

proprio corpo comparar si vogliono ; e sono provveduti ancora di un lunghissimo collo. Queste specie, che pur sono moltissime, vivono egualmente bene sulla terra, che sulle acque; e trovano il conveniente loro cibo così nell' una, che nell'altra stazione. Non curano il mare; ma frequentano a preferenza le acque basse de' Pantani, de' Laghi, delle Paludi. Profittando delle lunghe gambe, e del lungo collo, e del duro becco, scorrono da per tutto se l'acqua è bassa; si aggirano su gli argini se è profonda, facendo buona pesca se v' ha pesci; o cibansi d' insetti, e vermi, che abitano nel limo del basso fondo. Si osservi ancora, che questi uccelli acquatici penetrano nell' interno delle acque ancorchè profonde; e galleggianti per l' organica struttura de' loro corpi; e provveduti della folta inverniciata lanuggine, non solo che vi si sollazzano nuotando, ma vi profittano ben anche con buona caccia.

Fra tante numerose specie di uccelli acquatici, molte ve ne sono, che sanno tanto bene sommergersi, e scorrere sott' acqua, che meritano a preferenza l'onore di essere eccellenti Palombari. Ve ne ha nelle Regali Peschiere della deliziosa Caserta; e frequenti sono ancora in tutte le acque basse. Essi adocchiano la preda, la perseguitano sott' acqua fin a che se ne impadroniscono, ritornando quindi tutti gai sul livello dell' acqua. Sanno dunque provvedersi bene dell' aere atmosferico; sanno tener chiuso il varco alla respirazione; sanno proporzionare le proprie forze all' impegno della durata; e maestrevolmente tutto eseguendo, sempre lieti, e giocosi vivono la contenta lor vita.

Su-

Subito che gli uccelli hanno essi l' esistenza, acquistano il diritto alla propria conservazione. Questo non può altrimenti conseguirsi, se non che col soddisfare il senso della fame, voce chiara della Natura, che gli mena industriosi a procacciarsi i cibi; e come se all'esterminato numerosissimo popolo alato insufficiente ritrovato si fosse ciò che produce il Continente in ciascheduno de' varj suoi climi, ne fece la stessa alma Natura l' assegnazione, e il destino, vestendogli, e provvedendogli di mezzi atti, e proprj a tenersi ogni specie il possesso del luogo confacente alla legge del fine, o sia alla propria conservazione. Si è dato uno sguardo rapido, e generale su gli uccelli abitanti sull'acqua del mare; e su quelli, che vivono nelle acque di basso fondo; resterebbe ora da osservare le altre tante classi di que', che destinati sono per gli climi varj della terra, sempre tenendosi di mira la correlazione, che aver potessero all' oggetto del nuoto. Lo farò; ma con brievi, e generali osservazioni.

Gli uccelli indigeni della terra sono tutti sprovveduti de' nuotatoi a' piedi, nè hanno lanuggine sulla cute. Sono quest' i caratteri certi, che gli escludono dall' acqua, e gli dichiarano per la terra. Il collo è mediocre, o corto. Hanno duro il becco, e duri e forti gli artigli. Sono fatti per vincere la resistenza de' cibi terrestri, e della stessa terra, che spesso debbono fendere, ed aprirs' innanzi per cercarvi alimenti. Tenendoci alla veduta de'mezzi, de' quali sono provveduti, comprenderemo presto la determinazione de' fini. Chi crederebbe, che tra le montagne galleggianti di ghiaccio là nell' immenso

mondo di neve del Polo Antartico, ormai senza speranza di Continente, o di disabitate Isole, vi fossero degli uccelli, indigeni infelicissimi di così disperati siti? E pure vi ci sono. Fecero essi in su le prime la lusinga di prossima terra all' intrepido, e coraggioso Capitan Cook; ma dovè disingannarsi: da che colla caccia impadronitosi d'alcuni di essi, con sorpresa gli trovò vestiti non solo di densa, e quasi compatta lanuggine; ma provveduti ancora di doppio ordine di foltissime penne. La vestitura sola ben presto persuase allora i savj viaggiatori, ch'erano essi ivi dalla Natura confinati, perchè provveduti di mezzi tutti proprj da poter reggere, anzi da poter bene stare in contrade quasi impraticabili a' viventi. Tutti da per tutto ben vivono; e ciascheduna specie tiene nella conformazione di se stessa, e nella propria vestitura l'insegna caratteristica del suo destino relativamente al clima, al terreno da abitare; e se destinati sono per le acque, e per vivere in mezzo a' geli, si vedranno provveduti e della lanuggine, e delle folte piume, o de' nuotatoi.

Da ciò che fin quì ho osservato, ben vede ognuno, che v'ha degli uccelli, i quali perchè sprovveduti de' mezzi, sono esclusi dal poter vivere nell' acqua. Di questi però molti sono atti a peregrinare sull' acqua, attraversando lunghi mari; e ne' casi di necessità adoperano industriosi modi da nuotare; e molti sono così imbecilli, che assolutamente vengono esclusi da questi vantaggi.

Per rapporto a' primi si sa da tutti il genio, o il bisogno dell' emigrazioni degli uccelli. La Rondinel-

nella, che ama i freschi Zeffiri della Primavera, abbandona il caldo Egitto, e attraversando il mare, viene a passar con noi la estiva men calda stagione. I Tordi, le Beccacce, e tanti altri, a cui piace il freddo Settentrione, allorchè ivi tutto è neve, attraversano e terra, e mare, e vengono all' abbondanza delle nostre Olive, e del nostro Lentisco; vengono alla nostra Italia, senza lunghe nevi, e durevoli ghiacci; vengono a' nostri terreni ricchi di semi, e popolati d' insetti. Le Lodole, le Quaglie, e cento altre specie fanno lo stesso. Ciascheduna di esse prende il tempo opportuno, aspetta il vento propizio, sente i segni del marciare, e coraggiosamente s' incammina.

Non sempre i viaggi loro sono felici. Spesso, attraversando esteso mare, sconcertati vengono da venti, da piogge, da nevi, da tempeste; e si è allora, che tutto congiura al loro esterminio. Rammento una catastrofe terribile d'infiniti Tordi, avvenuta, sono ormai venti anni, nel littorale della Puglia. Il mare Adriatico gittò su i lidi esterminato numero di Tordi morti. Il vento, colla tempesta di mare, e la neve, cospirando insieme, ne fecero la strage nel mezzo del loro marciare. Fu così grande l' eccidio, che per moltissimi anni se ne sperimentò la sensibile scarsezza della loro specie.

Talora, ancorchè secondo per essi il Cielo, e il Mare, stancati dal lungo cammino, ma non avviliti, cercano, e vogliono riposo. Quindi è che ne' tempi delle loro emigrazioni a stuolo, si posano su gli alberi de' navigli, se nel mezzo del mare si trovano, senza curare le insidie mortali de' marina-

ri,

ri, che lor danno la caccia. Che se di tali aiuti sono privi; e lassi non più reggono al volo, allora dall'imperio della dura necessità costretti, adoperano essi tutta l'industria della loro arte per riportar dal nuoto il riposo, che cercano. Essi si adagiano galleggianti sull'acqua, o, come fanno le quaglie, poggiano da un lato il corpo sull' onda, e inalberata l' altr' ala del superiore opposto lato, facendo prestare ad essa l' officio di una vela, si lasciano spingere dal vento, facendo così galleggianti, e artifiziosamente posti, qualche buono spazio di cammino. Non v' ha dubbio, che l' imperio irreparabile della necessità grandi cose insegna; ma l' occhio dello spettatore, quasi sempre resta privo di tutto ciò, che vi concorre nelle artifiziose manovre di tale meccanismo; e soltanto all' azzardo si dee qualche fuggitiva idea di ciò che ho detto.

Vi sono de' volatili così sprovveduti di mezzi meccanici per lo nuoto, che impossibile ad essi si rende il potersi, anche per poco, adattare sull' acqua. Sono dessi tutti que', che non hanno lanuggine in su la cute, che privi sono di quell' untume, o vernice, che rende le penne impermeabili all'acqua, anzi così lasche le hanno, ed afflosciate, che perdono all' istante nell' umido la natural loro conformazione, e rendonsi quasi nudi stecchi. Le passere, i frinquelli, i cardellini, e tutt'insomma quegli uccelletti, i quali formano tra essi popolate società, e che amano meglio il vivere vicini alle abitazioni, alle Città, onde dimestici piuttosto dir si possono, che selvaggi, vengono esclusi dal vantaggio del nuoto. Sono questi così imbecilli e timidi, che,

an-

anche nel grande ardore estivo, non beono ne' laghi, o ne'vivai, se poggiar non possono il piede sul duro del margine, o di qualche rilevato sasso; e se nel mezzo dell' acqua, per disgrazia cadono, la loro morte rendesi inevitabile. L'acqua, che all' istante ammollisce le penne, presto agisce sul nudo della cute, e sulla sensibilità de' nervi, e gli avvilisce, e gl' intirizzisce; gl' inabilita a muoversi, e fa che vi perdano la vita. Galleggia il corpo per l' organica costruzione; ma le membra bagnate non sanno tenersi nel naturale loro contegno, per cui atte non sono a' necessarj movimenti; e cadono perciò in moti così confusi, ed irregolari, che in vece del vantaggio di passar nuotando da luogo a luogo, più si affrettano al precipizio, e alla immancabile morte.

Di vantaggio riflettasi, che la picciolezza de'corpi di tali uccelletti, fa che picciolo si fosse il loro vigore onde presto s' infievolisce, e presto si estingue nella lutta coll'acqua. Quindi è, che con frequenza ne' vivai, e in ogni acqua, veggonsi morti, e galleggianti ne' tempi estivi. E' vero, che i tordi, gli storni, ed altri simili, hanno anch' essi la mancanza della lanuggine; ma le penne loro sono più resistenti, e restano nell'acqua alquanto ferme, e nel naturale loro contegno: il corpo loro è più vigoroso, e vale a reggere meglio in faccia all' imperiosa necessità; ma se allo stato di tale necessità infelicemente si accoppia la lunga durata, periscono anch'essi irreparabilmente.

CAP. XIV.

CAP. XIV.

Idea generale del volo degli uccelli, e del nuoto de' pesci.

Subito che lo spettatore fissa lo sguardo sul volo degli uccelli, e sul nuoto de' pesci, sentesi toccar lo spirito dalla conformità, e somiglianza delle idee, per comprendere come l'uno, e l'altro moto si eseguisca. L'aere è il mezzo, il quale abilita l'uccello; come si è l'acqua quello, che abilita il pesce. Sono dessi questi due mezzi que', che danno i punti di appoggio, perchè l'uno, e l'altro corpo liberamente vi si dimenasse. Ma il volume del corpo dell'uccello è desso eguale specificamente a quello dell'aria, perchè l'uccello in essa equilibrar si potesse? E se varietà vi passa tra queste due relative ragioni, sono applicabili al volo i canoni di Archimede, com'essi lo sono al nuoto de' pesci?

E' certo, che l'uccello nel momento, che si abbandona alla inazione, cade dalla sua altezza, e cadendo verifica sopra di se le leggi fisiche del moto accelerato: dunque il corpo dell' uccello nè più leggiero, nè eguale si può dire all' egual volume di aere atmosferico. Ciò si conferma da che veggiamo ancora degli uccelli fissarsi a distese ali, nell' alto dell' aria, senza sapersi in tale stato sostenere, essi cadono. Quale è dunque la meccanica, che suggerisce al corpo dell'uccello, dell'aere specificamente più grave, i mezzi da sollevarsi, e da sostenersi, e da diriggersi?

Facciamci attenti ad osservare ciò che fa l'uccello

cello per volare. Volendo egli dalla quiete, e dall' appoggio, in cui trovasi sopra della terra, passare al moto, al volo in su dell'aria, egli si rannicchia tutto, si stringe piegando le sue gambe; quasi tutto si appiatta sul suolo, e quasi s'impicciolisce. Preparatosi così al salto, quindi si lancia, aprendo il varco al suo cammino, con mettere il becco, il capo, il collo al punto della direzione, che vuole, o dee prendere; al momento stesso spiega le sue ale, formando con esse una lamina piana; e con moto d'empito velocissimo, e replicato, batte la sottoposta aria; e perchè il meccanismo delle penne, benchè leggerissimo, non permette che l'aria già pressa, e battuta, di mezzo ad esse vi scappa, o agio abbia da occupar col moto ondolare lo spazio d'intorno; forma perciò la resistenza; la quale è sempre proporzionata alla rapida velocità de' movimenti; e perchè elastica, produce la reazione in ogni percossa; e si è questa, che innalza viepiù il corpo dell'uccello, e lo sostiene, e lo dirigge, formando così il volo. Si comprende assai bene, che ogni battuta di ale sia un nuovo salto, per semprepiù salir suso. Se poi vuole scorrere, e far cammino, lo conduce l'empito, e la già conceputa velocità del corpo stesso; vedendosi descrivere tante linee obblique all'orizzonte, per quante sono le battute delle ale, o salti, che replica sopra dell'aria.

Dunque non è il più, e il meno del relativo peso, che forma il volo; ma bensì è l'empito del corpo attivo dell'uccello, in un mezzo per sua natura indifferente al moto, e alla quiete, e incapace d'invincibile ostacolo.

La meccanica costruzione del corpo degli uccelli ci persuaderà meglio nella nostra ricerca : poichè la troverremo fornita di mezzi attissimi a conseguire tal fine. Si esaminino le ale : la struttura di esse è ammirabile. Le ossa sono lunghe assai, e sono vote ; e sebbene sottilissime, pur sono più dure delle stesse ossa umane ; e ciò, secondo che osserva il Signor Galilei, la Natura ha fatto, affinchè diminuito il peso, facesse la durezza maggior resistenza colla figura fistolare ; e fossero più robuste nel volare. La parte anteriore delle ali termina in consistente membrana, quasi a taglio di coltello ; ed è guernita di tante minutissime penne, curve tutte, e levigate ; in modo, che colla quasi nulla resistenza, fendere potessero l' aria. Vi è ancora sotto delle ali stesse un concavo, il quale mentre che racchiude l'aria, la tiene come se fosse incarcerata. La parte posteriore delle ali termina coll' ultima estensione delle penne, le quali nella loro lunghezza sono curve, per essere più forti ; e mettono radice nel solido de' muscoli, quanto forti, altrettanto estenuati, delle ali stesse.

Sorprende l' esame del meccanismo di ciascheduna penna. Lo stame è duro, e di sustanza simile alla cornea ; e l' interno suo voto è ripieno di una dilicatissima cartilagine. I filamenti villosi trasversali sono rari, quasi di niun peso, e forniti di una robusta consistenza. Sono i lati di ciaschedun filamento provveduti di sottilissimi peli, così che intricandosi gli uni cogli altri, restano attaccati, e formano un tutto piatto, e levigato ; apprestando ciò, che le vele a' navigli, le quali non ammet-

mettono passaggio all'aria, che si percuote, e preme. Restano chiusi tutti li voti intermedj delle grosse penne da tante altre mezzane, mediocri, e minime, scappando fuori dal corpo dell' uccello a modo delle squame de' pesci, l'una cioè da sopra all'altra, rendendosi sempre scambievolmente più forti, a guisa di tante vette unite insieme; le quali perchè disuguali, diminuiscono la lunghezza, cagione dell' indebolimento.

E' benanche maravigliosa la struttura del corpo dell' uccello. Le ossa piatte sono esilissime; le fistolare generalmente sottili, e assai vote; le spognose sottili anch' esse. I muscoli delle ale appena hanno carne; sono mezzani que'delle cosce; e grossissimi sono poi que' del petto. Con ragione; perchè sono questi, que' che lavorano, e producono i movimenti rapidi, veloci, ed instancabili delle ale, cagione del loro volo. I Fisiologisti comparando i muscoli pettorali dell' uomo a tutt' i muscoli di se stesso, trovano appena il settantesimo della forza nel petto umano.

I voti, che nel suo interno racchiude l'uccello, sono quali indispensabilmente gli richiede l'organica sua costruzione; ma quello che racchiude il petto, e l'addomine, eccede ogni proporzione, se comparar si vuole col pieno di se stesso. Egli non ha diaframma, lavorando alla digestione de' cibi il poderoso muscolo dello stomaco; e perciò il polmone dal petto si estende per buona parte nel basso ventre. Quando questo si riempie di aria, cresce d'assai il suo volume, e tale comunica forza di vita a tutto il corpo, che ne diminuisce la gravità

fino a fargli tenere con poco stento l'equilibrio nell' aria: almeno gli effetti ci fanno di tanto sospettare ; sempre però salvi i Canoni di Archimede , i quali mai si potranno adattare , come è detto , all' intelligenza del volo degli uccelli.

Ho detto , che la forza dell' empito sulla elasticità dell'aria, sia la cagione del volo. Cercando io di sottoporre a sperimento gli effetti di questa forza , formai una palla di piombo della grandezza presso a poco di un uovo, tutta vota, e del peso di circa tre once , con un buco al di sotto di essa . Nell' interno della palla vi racchiusi un globetto di legno, il quale mi prestava il doppio officio di chiudere in parte il buco , e di sostenermi un laccio , il quale a lungo mi potesse restare attaccato alla mano. Vi adattai con de' sottili fili di ferro, e con de' veli il capo, il collo, le ale, e la coda; il tutto dava alla veduta la figura di un uccello. Legai quindi alla punta di un bastone il laccio , che mi veniva dalla palla di legno, a cinque piedi di lunghezza; e rotolando in aria il bastone, il laccio, e l' uccello , vidi primieramente , che la macchina dell' artefatto uccello, molto bene, da se, si adattò al volo. Il capo prese subito la parte anteriore ; perchè desso si era, che fendeva l' aria , e se l' apriva innanzi. Le ale sebbene immobili, perchè immitavano al possibile il naturale , non produssero alcuno sconcerto. Di poi, data già alla macchinetta una velocità rapidissima circolare, osservai, che cessato il moto dell' attiva mia mano , per buona pezza proseguiva l' uccello nell' aria il suo volo circolare. L' aria rinchiusa nel voto del piombo, e quasi

si ritenuto incarcerato dalla palletta di legno, che ad arte non doveasi ermeticamente chiudere, e le ali estese, doveano produrre il preveduto effetto. Finalmente osservai, che la forza centrifuga si rendè finanche insensibile alla mia mano. Il varco, che la sempre stessa, e rapida direzione del moto, si avea aperto, facea che il fluido aerio de' lembi di esso, facesse resistenza alla forza centrifuga, con tener chiuso nel cammino del disegnato varco il corpo volante, per cui mi si rendette insensibile. E non vediamo noi le gru sfilar con ordine nell'aria? La prima apre la strada nel fluido aerio, e ne profittano le altre, che susseguono. I cervi di Norvegia fanno lo stesso nell' attraversare il mare; ed io medesimo seguendo a nuoto il cammino della mia Lancia nel mare di Mergillina, ho sperimentato facilità maggiore, per la minor resistenza dell'acqua, per la via dalla Lancia prima battuta.

Da ciò che vengo da dire sembra poter ragionevolmente conchiudere: che il volo degli uccelli altro non sia, che un composto di replicati salti; che la potissima cagione effettrice, ne fosse la rapida velocità de' movimenti derivanti dal meccanismo del corpo dell'uccello; e dall'aria, la quale non avendo il tempo da dilatarsi in luogo, compressa avviva più la sua elasticità, sempre più spingendo sopra il peso, che la comprime; e che l'empito niente impedito nello spazio aerio sia quello, che compiutamente lo perfeziona.

CAP.XV.

CAP. XV.

Del nuoto de' pesci.

Dopo una leggiera veduta sul volo degli uccelli; passo ad osservare, anche per poco il nuoto de'pesci. Al pari che col moto de' salti fende l' aria l'uccello, e ne riporta il volo; fende pur l'acqua il pesce, co' movimenti suoi, e ne conseguisce il nuoto. Tuttavolta siccome v'ha della differenza tra i due fluidi, così v'ha differenza ancora nella cagione produttrice de' fenomeni. Il fluido aerio si è veduto incapace a sostenere sopra di se il peso dell' uccello; e perciò si è cercato per altra via, e molto lontana da quella de' Canoni di Archimede, rintracciarne la ragione. L' acqua all'incontro per essere di altra consistenza, e di altro peso, farà comprenderci derivare il nuoto de' pesci dalla esecuzione delle leggi Idrostatiche.

Primieramente io dico, che il pesce sia specificamente eguale in peso, e in volume all' acqua. E' fatto incontrastabile quello di vedere i pesci restars'immobili a qualunque altezza di acqua. Cento e mille volte ho veduto i miei pesci colorati, detti Chinesi, fissarsi nel mezzo del vaso di vetro, che gli racchiude; e restars' immobili, assopiti, anzi come se a dormire si stassero, se pur sonno può dirsi la lunga durata dello stato immobile; atteso che altro segnale per lo sonno de' pesci non abbiamo; privi essendo delle palpebre degli occhi, non abbisognano essi di umido, come noi nell' aria, vivendo sempre nell'acqua. Un corpo, che nell'acqua si man-

mantiene equilibrato in quel sito, in cui restar si vuole, per legge immancabile d'Idrostatica, esser dee specificamente eguale all'acqua stessa.

Tuttavia sospendendo di affidarmi alla sola ragione degli effetti sempre costanti, ho cercato di assicurarmi meglio con sottomettere agli sperimenti i due corpi relativi. Io mi affidai alla bilancia. Pesai in un bicchiere una libbra di acqua; vi menai poi dentro due pesci colorati del vaso del mio tavolino, e ripesando il bicchiere stesso, il di più della libbra dell'acqua m'indicò il peso de' due pesci. Passai quindi a prendere colla bilancia stessa il peso di un volume di acqua, eguale a quello de' due pesci. Fu pieno a livello un bicchiere di acqua, e furono in esso immersi gli stessi due pesci; quindi scappò fuori tanto di acqua, per quanto occuparono di luogo i volumi de' due pesci immersi; e perchè questa fu raccolta in un sottoposto vaso, diede nella bilancia il peso eguale a quello de' due pesci.

Passai ancora ad un altro sperimento. Fu pieno a livello un bicchiere di acqua, e posto alla bilancia fu notato il peso. Indi nello stesso bicchiere v'immersi i due pesci, e scappando fuori l'acqua de' due loro volumi (il bacino della bilancia era ad arte forato, perchè non restasse in esso l'acqua sortita dal bicchiere) il peso del bicchiere co' pesci, si trovò eguale al peso del bicchiere dell'acqua senza i pesci. E' chiaro da questa eguaglianza, che i pesci sieno specificamente eguali all'acqua; e godano perciò la libertà di comodamente posarsi, ed aggirarsi nell'acqua; come meglio voglia lor ne viene.

In seguito della data teoría è facile comprendere

dere il meccanismo del nuoto de' pesci. Essi non debbono fare sforzo alcuno per sostenersi nell' acqua: essi non sentono il peso della propria gravità, perchè l'azione del proprio peso viene vinta ad eguaglianza dalla reazione del fluido, che gli contiene: essi non sentono resistenza alcuna del mezzo, che fendere, e penetrar vogliono; e sono perciò in quella libertà di capricciosi movimenti, in cui gli vediamo. Restano sempre galleggianti; sempre dall' acqua sostenuti, e sul punto di appoggio del proprio centro di gravità; e perciò ascendono alla superficie, e con eguale indifferenza discendono nel fondo; scorrono per diritto, e per traverso; e sono sempre facili a così agire, per lo meccanismo tutto proprio a spiegare tale agilità.

Osservisi generalmente la figura de' pesci. Sono essi destinati a vivere nell' acqua; e perchè debbono fenderla, penetrarla, e scorrerla, la figura è attissima al conseguimento di tal fine. Il loro tronco ordinariamente è ellittico, e compresso da' fianchi. La testa, che forma la parte anteriore del corpo, generalmente è acuminata nella sua estremità; e ingrossandosi in una proporzione uniforme, rappresenta una superficie conica, propria a dividere l'acqua. Il vantaggio di questa figura è ben considerabile: movendosi il pesce, egli fende l'acqua colla stessa fisica legge, colla quale il conio vince la resistenza de' corpi duri. Il primo ingresso, per la estremità acuminata, non trova che menoma resistenza, perchè dee levar di luogo tant' acqua, quanta è la punta, che vi s' intromette; e così di punto in punto avanzandosi tutto, vi penetra fino alla maggior larghezza del cor-

corpo; e libero poi da se vi scappa il resto fin alla coda; come quello, che con uniforme proporzione, fin all'ultima estremità, va stringendosi. Non si pretende sostenere, che il pesce vincer non dovesse colla forza dell' attivo suo moto il momento della resistenza del volume dell' acqua al suo corpo eguale; egli per entrarvi scacciar dee di luogo altrettant' acqua, per quanto il volume del suo corpo occupar dee di spazio. Ma soltanto si vuol dire, che la figura è così vantaggiosa, che succedendo l' azione per punti insensibili, la reazione insensibilmente ancora dee farsi sentire.

Dopo che il pesce ha esibita, all'occhio attento dello spettatore, la sua figura, si presenta quindi la sua positura; e finalmente il meccanismo delle manovre per lo nuoto. Deriva la sua positura da'due nuotatoi, detti ventrali, perchè situati appunto sotto del ventre. L' officio di questi nuotatoi è per essi, quale per gli animali terrestri è quello de' piedi. Su di questi si poggiano; e riportano da questi la positura equilibrata di tutto il corpo. Ciò però non basta a tenerlo nel totale suo contegno; cospirano con gli anzidetti nuotatoi, le pinne dorsali, e quelle, in molti, di sotto alla coda. Si è osservato, che tagliati i nuotatoi ventrali, il pesce non ha più serbato il contegno della natural positura del suo corpo; e lo stesso si è veduto con tagliarsi le pinne dorsali, e quelle di sotto alla coda. Siccome generalmente i pesci sono schiacciati ne' fianchi, le pinne già dette, fanno sì, che non declinasse il corpo a destra, o a sinistra; anzi si è osservato, che senza delle dette pinne, e senza de'

 nuo-

nuotatoi ventrali, egli è caduto nel massimo disordine, fino al segno di vedersi col dorso sotto, e col ventre sopra; e ciò perchè si è nel dorso il centro di gravità de' pesci, come provveduto, in questa parte, di carne più soda, e abbondante. Perciò i pesci morti vengono tutti galleggianti alla superficie col ventre alla parte superiore. Lo stato di morte non fa più valere l'azione de' nuotatoi, e delle pinne.

Per la direzione del nuoto ha dati la Natura a' pesci i nuotatoi pettorali; e le pinne della larga coda, per lo cammino. I nuotatoi pettorali niente cooperano al cammino; anzi si osserva, che mentre si scorre, e si fugge, essi restano chiusi, e strettamente attaccati al proprio corpo. Se fossero aperti appresterebbero ritardo al marciare. Formano, dissi, la direzione del cammino: spiega il pesce il nuotatoio pettorale destro, e chiude l'opposto, per diriggersi a sinistra; e spiega questo, chiudendo l'opposto, per avviarsi a destra. Abbia una barca due remi a' suoi fianchi; se si agita il destro, nella inazione restandosi il sinistro, a questa parte si vedrà piegare la barca. Se vuole il pesce rallentare, o terminare il suo cammino, spiega i nuotatoi pettorali, mentre che la coda resta nell'inazione, e ne riporta la quiete. Che fossero questi nuotatoi per la direzione del cammino, egli è evidente per un chiarissimo sperimento. Che si taglino questi nuotatoi, il cammino si vedrà storto, confuso, ed equivoco.

La sola coda è la cagione di tutt' i movimenti del nuoto de' pesci. Viene questa formata dal corso delle vertebre del tronco, e in tutti que' che hanno larghe pinne alla coda, l' ultima vertebra è sem-

sempre la maggiore. Da questa hanno origine i nervi della pinna, e restano ad essa tenacemente attaccati. Viene vestita da muscoli questa interna ossatura della coda. Il Signor Goüan, dandoci di essi la notomia, ci fa vedere, che ciaschedun muscolo laterale del pesce, resta attaccato per l'estremità sua anteriore, alla posterior parte delle clavicole; in guisa, che può riguardarsi questo attaccamento, come lor proprio punto fisso. La estremità posteriore poi di ciascheduno di essi, resta attaccata all'osso, che sopra tiene il nuotatoio della coda.

Da ciò che si è riportato, scorgesi ad evidenza, che tutt'i muscoli del corpo del pesce determinansi alla coda; e poichè quanto vi ha di moto, e forza attiva in un animale vivente, tutto nasce, e deriva da'muscoli; ne siegue, che quanto può un pesce produrre di forza attiva dalla sua muscolatura tutta insieme, si ristringa alla estremità della coda. Essendo così, giustamente da' Fisici si conchiude, che la sola coda sia lo stromento potissimo del nuoto de' pesci. Ho veduto io in Calabria Ultra, eseguendo la carica di Vicario Generale della Vescovil Curia di Tropea, che un Tonno con colpo di coda ruppe la gamba ad un infelice marinaio, nel mentre che tirato dall' acqua, fu gittato disgraziatamente vicino ad esso. La forza della coda coll'incurvarsi ora dall'una, ora dall' altra parte, è dessa, che spinge le acque posteriori, e produce il nuoto, il quale sempre più si conseguisce veloce, per quanto con rapidità maggiore si replicano gli alternativi suoi movimenti.

Si comprende bene, da quanto è detto, il

meccanismo del nuoto de' pesci. Per la specifica eguaglianza, che hanno coll'acqua, equilibrar si possono in qualunque sito dell'altezza del fluido. E' il pesce un essere vivente, e fornito di forze attive; sicchè resta nella libertà della sua voglia, o del suo capriccio di valersi de' naturali mezzi de' suoi movimenti per ascendere, o discendere nell' acqua; e subito, che colla specifica eguaglianza coll' acqua, può equilibrarsi in ogni sito, rendesi per esso indifferente la direzione, o per suso, o per giuso, o per la parallela alla superficie, o per qualunque altra direzione trasversale, non potendo il fluido apprestare menomo ostacolo. Se colla guida delle leggi Idrostatiche, vedesi chiara la intelligenza de' fenomeni del nuoto de' pesci, dobbiamo credere immaginarie, supposte, ed erronee tutte le altre cagioni, alle quali da tanti filosofi si è ricorso. La Natura parla nella stessa costituzione delle cose; e quando in esse vi ha la ragion sufficiente, per l'intelligenza degli effetti, non possiamo ricorrere ad altre cagioni, senza offendere la maestà, e la semplicità della stessa Natura.

Mi si dirà: che avendo io posta la cagione dell' ascenso, e del descenso nella eguaglianza specifica del pesce, e dell'acqua; sembra impossibile per ambidue i relativi corpi, che sempre, e in ogni dove potessero avere la data eguaglianza. Il cibo, la digestione, la traspirazione, fa che il pesce varii in ogni momento. L' acqua più dolce, o salata, altera il peso; il caldo, il freddo, i raggi solari, la mancanza di essi, il più, o il meno delle parti eterogenee, il sito della superficie, o del fondo, sono

sono cagioni, che nella sua densità varii l'acqua, e nel suo peso ancora.

E' vero. Ma a tenere in equilibrata corrispondenza le due potenze, di azione nel pesce, e di reazione nell'acqua, la sorprendente savia Natura ha data al pesce la facultà di presto ripararci con de' mezzi semplicissimi. Avvertasi bene, che con ragione sperimentale io ho fissata l'eguaglianza specifica de' corpi in quistione; e che la opposizione fattami aggirasi su di leggerissime differenze; e queste io debbo eguagliare colla mia risposta. Io dico che questa differenza presto si eguaglia dal pesce col solo stringere, o dilatare i muscoli ventrali. Vi ha spazio voto nella cavità dell' addomine, e si racchiudono in essa visceri così molli, e pieghevoli, che ben si possono e comprimere, e dilatare. L'uomo stesso sa rannicchiarsi, e distendersi, e dilatarsi per variare il suo volume. La passione del timore restringe; siccome la gioia e l'allegria dilatano la macchina. Ma senza cercare le passioni, l'uso libero delle forze attive e ci accresce, e ci diminuisce il volume del corpo. Tutt' i quadrupedi, anzi tutti gli esseri viventi terrestri, colla ragion del fatto tutto giorno ci convincono. Dunque anche ne' pesci vi è questa prerogativa di restringersi, e di dilatarsi nel proprio volume. Ho ben io osservato cento, e cento volte, che le anguille del mio vaso si rannicchiano, si stringono in se stesse, per restarsi nel fondo; e che per ascendere, e innatare verso la superficie, si dilatano, e si allungano; e questo allungamento è sensibilissimo nel tratto della gola per lo basso ventre. E' facile dun-

dunque il comprendere la cagione dell'ascenso, e del descenso de' pesci ne' termini disegnati a questa quistione. Il solo suo meccanismo nello stato delle forze attive, e della vita, ce ne persuade, e convince. E perciò il pesce morto vedesi venire a galla, appunto perchè perduta la vita i mascoli non più sono nel contegno delle proprie forze; essi si rilasciano, si dilatano, ed accrescono il proprio volume.

Sento replicarmi ancora: che la cagione per cui il pesce ascende, e discende, e nelle varie altezze dell'acqua liberamente innuota, sia la vescica aeria, della quale sono essi provveduti; e che rinchiusa nel peritoneo, resta situata a lungo tra le vertebre, e lo stomaco. E' ciò tanto vero, che que' pesci, che di tal viscere sono senza, com'è la linguattola, nè sanno, nè possono nuotare; restando, per eterno destino, confinati sempre nel fondo limaccioso del mare. E che l'aria facendosi scappare, ne' pesci, che della vescica sono provveduti, con perforarla ad arte, si vedono cadere anch' essi nel fondo, senza mai più potersi abilitare al nuoto.

Confesso anch' io di essere questo il comune sentimento di tutti i Fisici, e Naturalisti (*a*), e credo non trovarmi in opposizione con essi quando ben s' intenda la mia opinione. Ho detto che nella cavità dell'addomine racchiude il pesce de' visceri molli, e pieghevoli, e capaci da sentire la compressione de' muscoli: dunque tra questi visceri ho compreso anche la vescica aeria, la quale n' è il principale, posto che il più atto a cedere, perchè ripie-

(a) *Goüan Hist. Pisc.* §. *56. pag.* 80.

piena di aria; tanto più che seguendo l'avviso dello stesso Signor Goüan, non ha questa vescica alcun muscolo proprio a dilatare, o a ristringere il suo volume. Ella per natura resta piena di aria; occupa spazio non indifferente, senza che facesse menomo accrescimento di peso. Se dunque nella mia opinione questa vescica è necessaria anch' essa per lo nuoto de' pesci, sieguo anch' io l'opinione comune; e la opposizione fattami altro non ci fa comprendere, che la Natura, inarrivabile ne' suoi disegni, mentre priva alcuni pesci di questa vescica aeria, lor diminuisce il volume, e gli fa specificamente più gravi dell' acqua, per abitare i limacciosi fondi, senza turbare il possesso dell'acqua stessa destinata a quegli altri pesci, che mercè della vescica aeria, trovansi coll'acqua specificamente eguali, o far si possono più leggieri, e talvolta più gravi.

Sospettar potrebbesi, che troppo io restringo l'uso della vescica aeria, allorchè la fisso all'officio di stringere, e di dilatare il volume del pesce, per conseguirne il nuoto. Ma tanto io non pretendo. Persuaso, che la Natura parla nella costituzione stessa delle opere sue, credo di comprendere il suo disegno, allorchè mi fa credere la corrispondenza degli effetti colle ragionevoli cagioni. Del resto chi ardirà di porre limiti alla inconcepibil forza della Natura? Questa vescica è piena di aria. Ma a che serve quest'aria? Donde viene quest' aria? Di qual natura è quest' aria? Needam, Goüan, Valentin, e tutti gli altri, che a tali ricerche si sono dati, l'ignorarono, e l'ignoro anch' io. Sulla natura di quest'aria,

st' aria, avea già detto il Priesley, che fosse a noi nociva; e poi il Sig. Fourcroy, per via di sperimenti praticati da se medesimo su i carpioni, la rinvenne vera aria flogisticata. Debbo al Chiarissimo Fisico, ed osservator penetrante, ed instancabile D. Giuseppe Poli l' avviso di questa scoperta del Fourcroy, e si è desso il testimonio dell' antica, e dolce amicizia, della quale mi onora, e che io rammento con sensi di gratitudine, per sempre più stringerne i legami.

Al fatto del pesce, che ferito nella vescica aeria, cadde nel fondo, nè potè mai più nuotare; e che finalmente dopo il corso di un mese, in tale stato, dovè morire: io rifletto, che ignorandosi l' officio della vescica aeria, e dell' aria flogisticata, che in essa si racchiude, ignoreremo ancora il perchè quest' aria espulsa, cade il pesce nel fondo, e ne riporta finalmente dalla mancanza di tal aria la morte. E' vero, che mancando l' aria nella vescica, perde il pesce il vantaggio del volume di essa, per cui impicciolito il corpo credesi divenire specificamente più grave, e cader nel fondo; ma la morte, che alla ferita, e alla mancanza dell' aria irreparabilmente succede, ci fa ben capire lo stato del disordine nel meccanismo del pesce; quello della mortale malattia, ragionevolmente ci fa dubitare, che per la mancanza del contegno naturale delle parti della macchina, non potesse nuotare; e non già per la diminuzione del volume. Comunque sia: questo sperimento, verissimo nel fatto, resta dubbio nelle illazioni, e non ci convince dell' assoluta necessità della vescisa aeria, perchè nuotasse il

pesce,

pesce; e perciò meglio sembrami appigliarmi all' azione de' muscoli ventrali, i quali possono e stringere, e dilatare il volume, con mettere in corrispondenza di equilibrio e il corpo del pesce, e quello dell' acqua.

Ho già detto, che avendo il pesce la facultà naturale di equilibrarsi a qualunque altezza dell' acqua, gli si rende indifferente il diriggersi per di sotto, o per di sopra, o per qualunque altra direzione obbliqua, o paralella alla superficie. Non può dubitarsi, che ciò così sia in rapporto all' acqua, la quale per sua natura resta sempre indifferente a qualunque moto, e direzione; ma in rapporto al pesce, non ho rilevato ancora, con quale meccanismo egli si determina alle varie direzioni del suo cammino. Ciò, credo io, egli conseguisce mercè de' movimenti varj delle pinne della coda.

Osservando io attentamente il cammino vario, e vario nuoto de' miei pesci colorati, m' avvidi, che volendo il pesce dal di sopra calare nel fondo del vaso, restringeva il moto della sua coda alle pinne della punta superiore, tenendo le pinne di mezzo, e le inferiori nella totale indifferenza. Volendo poi dal di sotto salire al di sopra, il moto vedevasi nella punta inferiore; e facendo corrispondere a' moti delle pinne della coda, quelli de' nuotatoi branchiali, per innalzare la punta acuminata della testa, io gli vedeva francamente salire, e discendere, senza il menomo disturbo della propria macchina.

Questa osservazione mi fece chiaramente comprendere l' officio de' muscoli della coda. Il Signor

Goüan ce gli descrive al numero di quattro, cioè; tre superiori, ed uno inferiore. Ne' tre superiori ve ne ha uno diritto, e due sono obbliqui. Adopera gli obbliqui, o sia la punta superiore, per calare giù; vale a dire, preme l'acqua superiore colla punta della coda, e il capo, per ragion meccanica, pende verso del fondo: preme col muscolo inferiore la inferior punta della coda, o sia preme l'acqua inferiore, e il capo dee ascendere. Presa la direzione, è facile il comprendere il resto del cammino. Questo meccanismo, che ne' piccoli miei pesci colorati era fuggitivo, e dilicato; fu poi sensibilissimo, e distinto, nelle trote, e ne' carpioni delle Regali deliziose Peschiere di Caserta; in dove fu anche rilevato con chiarezza, da non pochi intelligentissimi miei amici.

Alcune brievi osservazioni daranno fine alla generale idea del nuoto de' pesci. L'una si è: che volendo il pesce far veloce cammino o diritto, o obbliquo, o altro che si fosse, egli chiude i nuotatoi branchiali, e ventrali, e le pinne ancora del dorso, e quelle di sotto alla coda: tutto piegando, o stringendo sul suo corpo stesso. L'uso di questi non è per lo nuoto, come si è rilevato; e farebbero ostacolo alla velocità del cammino, se spiegati, o in azione si tenessero. La coda produce il nuoto; e questa sola vedesi in rapidissimo alternativo moto. L' altra si è: che la velocità del cammino, oltre che dipende dalla frequenza degli alterni colpi della coda, dipende ancora dalla esterna superficie del corpo del pesce. Questa o viene terminata da squame levigatissime, o da untume; ambidue mezzi attissi-

tissimi a vincere qualunque resistenza, che l'acqua potesse apprestare.

Finalmente osservo, che i pesci nell' atto del veloce loro cammino, per qualunque direzione ch'ei fosse, arresta assolutamente il moto degli operculi branchiali, e chiude strettamente ancora la sua bocca. Questa, se restasse aperta, apprestarebbe una resistenza corrispondente all'ampiezza della sua superficie, facendole perdere il vantaggio della terminazione acuminata della testa, già dimostrata generalmente attissima per fendere l' acqua; e quegli coll' aprirsi, o dilatarsi accrescerebbero il volume, o diametro della testa, cagione anch' essa d' impedimento non poco alla corsa nel fluido.

Io vedo bene, che questa osservazione mi mette in contraddizione col sentimento de' più illustri Fisici, anzi di tutti i Naturalisti, i quali, con unanime consenso, fissano il moto perpetuo degli operculi branchiali, e della bocca, deducendone da esso, come da indice dimostrativo, il meccanismo della respirazione de' pesci. Io tralascio ciò, che su di quest' oggetto, si è dottamente scritto dall' Autore della introduzione al tomo dell'Ittiologia dell' Enciclopedia, Edizione di Padova, e mi contento riportare ciò che scrive il Signor Goüan. „ Il movi-
„ mento perpetuo, egli dice, e alternativo degli o-
„ perculi delle branchie, ci fece sospettare, che se
„ si venisse ad interrompere, in qualunque manie-
„ ra che si fosse; la vita del pesce potrebbe esserne
„ considerabilmente alterata. A tal effetto noi chiu-
„ demmo la sua testa con una fascia, in maniera,
„ che gl' impedisse il movimento degli operculi;

 „ (que-

„ (questa operazione fu fatta senza tirare il pesce
„ dall'acqua), noi osservammo in tanto, che il pe-
„ sce apriva più frequentemente la bocca; ch' egli
„ perdeva a poco a poco l' equilibrio, e il movi-
„ mento; e che finalmente rovesciandosi interamen-
„ te sul fianco egli sembrava già presso a spirare.
„ Tutti questi accidenti sopravvennero nello spazio
„ di un minuto: noi togliemmo in seguito pronta-
„ mente la legatura; il pesce riprese a poco a po-
„ co i suoi movimenti, il suo equilibrio; e appar-
„ ve così gaio, quale lo era per lo innanzi. In re-
„ plicando questa sperienza noi stringemmo molto
„ meno gli operculi, in maniera, che il loro movi-
„ mento sussistesse in parte; allora egli divenne
„ più frequente; noi vedemmo raddoppiarsi ancora
„ il movimento della bocca.

„ Da questa sperienza, ben considerata, non
„ si può ben conchiudere, che il movimento degli
„ operculi sia analogo alla dilatazione, e abbassa-
„ mento, o costrizione del petto degli animali, i
„ quali respirano nell' aere libero (*a*)"?

Se questa sperienza merita il credito, che il solo nome di un Autore così celebre seco porta, o la mia osservazione non regge, o le sue induzioni sono lontane dal fenomeno della respirazione, necessaria ne' pesci fin al segno di non poter più vivere, quando essa s'impedisce. Io che tanto rispetto, e ammiro il Signor Goüan, non ardisco esporre le mie riflessioni per farmi suo oppositore; ma le avanzo unicamente per richiamare l' attenzione de'

(a) *Goüan Hist. Pisc.* §. 65. *pag.* 88. & 89.

de' Fisici su di un oggetto, che merita più accurate ricerche.

Son certo per tanti anni di conoscenza, anzi di familiarità coll' acqua, di dipendere l' equilibrio del corpo dell' uomo vivente, allorchè in essa vi si trova immerso, da un contegno tale di tutte le parti, che lo compongono, che un leggier fiato, che un moto di esse, quasi insensibile, il quale smovesse la natural corrispondenza della perfetta armonia del tutt' insieme di se stesso col centro di gravità, producono l' effetto di un turbamento così considerevole, che senza il riparo di un' arte ben intesa, e di un continuato esercizio, degenerar potrebbe in cagione certa di ultima fatale rovina. Il solo pensiero, il dubbio leggiero, mi ha fatto sentire sovente tali sconcerti, che mentre non so obbliargli, per la forte impressione di essi sulla fisica sensibilità di me stesso, nè tampoco so spiegargli; tanto sono essi inconcepibili, o inesplicabili. L' idea di un corpo vivo, provveduto di parti capaci di movimenti infiniti, potrebbe suggerire quella della difficultà della corrispondenza col centro di gravità per l' equilibrio, in un fluido indifferentissimo, per natura, al moto, e alla quiete. Richiamisi ciò che altrove ho riportato sulla maestria, sulla leggiadria, e sulla grazia singolare de' cigni allorchè sono nell' acqua; e quanto fuori di essa, e sul fermo della terra, si fossero spiacevoli e nella positura, e nel moversi, e nel camminare; e si comprenderà alquanto derivar lo splendore delle loro grazie nell' acqua, dal contegno armonico delle parti, cagione dell' equilibrio, e della tanto decantata loro bellezza.

Ciò

Ciò posto per verissimo: la fascia, che strinse gli operculi branchiali al pesce del Signor Goüan, era un sopraggiunto d' impaccio, e di peso estranio dal suo corpo; era un forzoso di più, che gli toglieva la natural libertà dell' uso consueto di se stesso; essa dissordinava, o rendeva vacillante l' armonia di corrispondenza di tutte le sue parti col centro della propria gravità; cader dunque dovea in disordinato tumulto; dovea rovesciare su de' fianchi, e perdere ogni ombra di equilibrio. La bocca col frequente chiudersi, ed aprirsi, diceva l' incomodo molesto, ch' ei sentiva nella sua sensibilità, o irritabilità; ei cercava co' suoi replicati movimenti il modo da disfarsene, e di rendersi alla natural sua libertà. Perchè nella replica della sperienza fu lasca la legatura, meno dovea imprimere sul senso della sua irritabilità; e minor disturbo dovea appalesare il pesce nel suo equilibrio. Da ciò che ho detto, sembra ragionevole l'induzione, che non per la respirazione impedita, ma per lo tumultuante disturbo dell' equilibrio, il pesce dell' esperimento del Signor Goüan, caduto fosse nel disordine de' varj notati fenomeni.

La ragione del mio sospetto vie più si accresce allorchè richiamo alla mia mente le osservazioni da me replicate, per parecchi anni, su de' pesci de' miei vasi di vetro, relative a quest' oggetto. Il moto alternativo della bocca, e degli operculi branchiali, io non l' ho trovato perenne, immancabile, ed instancabile, come da' Signori Naturalisti si suppone; anzi costantemente l'ho veduto, e tutto giorno lo vedo vario, e intermittente. Talvolta per ore inte-

intere, lentamente si aggirano nell'acqua, replicando incessantemente il moto della bocca, e degli operculi; e talvolta anche per intere ore, nello stesso lento aggirarsi nell'acqua, gli ho osservati senza neppur l'ombra del detto moto. Gli ho veduti ancora starsene sovente in una perfettissima quiete, e come se assopiti in dolce sonno, senza il menomo moto della supposta respirazione. Debbo dire, che questa osservazione replicate volte l'ho fatta rilevare con prevenuta distinzione a varj intelligentissimi miei amici; onde la costanza di lei ci assicura della ragione del fatto innegabile.

Di vantaggio, per lo medesimo fine mi provvidi di due piccole anguille; e queste assai più mi contestarono il fatto della continuata, e durevole cessazione del moto della bocca, e degli operculi branchiali, senza il menomo discapito della vita, per la mancanza della respirazione.

Finalmente a' 6. Dicembre 1792. mi proccurai un'anguilla grande di un palmo e mezzo di lunghezza, la quale perchè serbata in un vaso proporzionato di vetro, mi contestò, senza il menomo equivoco, lo stesso fenomeno.

Nel Marzo, e nell'Aprile del 1793. da Napoli passai in Caserta, a fine di replicare le mie osservazioni e su de' cigni, e su di altri uccelli acquatici, galleggianti tutto giorno nel gran canale della cascata delle acque del Regal Boschetto; e sopra delle trote, de' carpioni, e degli storioni di quelle deliziose Peschiere. In tutt'i giorni lungamente io m'intratteneva ad osservare nelle limpide acque di quelle Peschiere popolate da stuoli innumerevoli di pesci;

sci; e perchè di grossezza bastante, distintissimamente apprestavano all' occhio osservatore anche i più minuti, e dilicati loro movimenti; e, con costanza di fatto, rilevava la totale cessazione del moto della bocca, e degli operculi branchiali in moltissimi di essi, mentre che in alcuni vedeasi interrotto, e ripigliato. Il quadro delle mie osservazioni era deliziosissimo, e bastavano pochi pezzetti di pane per aver sott' occhio, e a fior d' acqua, un numero incredibile di trote, e di carpioni, fatti dimestici dalla curiosa frequenza di tanti osservatori, che in ogni tempo vi concorrono per deliziarsi.

Perchè convincente fosse la pruova di ciò che io sostengo, pongasi mente alla osservazione seguente. Sono limpidissime le acque della gran Peschiera di Caserta, così che l'occhio può distinguere minutamente il piano del suo fondo; il quale in molti luoghi è coperto di piante acquatiche; e in molti vi resta solo una tenuissima melma. Lo storione si vede sempre innuotare, e far cammino nell' acqua vicina al limaccioso fondo; e il suo nuoto è così sodo, e maestoso, che il moto dell'acqua niente agita, e smuove il sottilissimo limo, per cui niente s' intorbida la limpidezza sua. Talvolta egli abbassa il capo fin dentro del limo, e coll' acqua lo assorbisce nella sua bocca, e poi per l' apertura degli operculi branchiali lo caccia fuori, e forma nell' acqua chiara e cristallina, di sopra ad esso, un torbido, simile ad una nube oscura. E' da ciò manifesto, che il preteso moto della respirazione sia la cagione del fenomeno della nube oscura del torbido limo. E pure ho osservato lo storione giacers'im-

cers' immobile dentro del limo; tenere in esso immersa tutta la bocca, e parte del capo; senza vedersi il menomo segnale di torbido nella limpida acqua, che circondava i suoi operculi branchiali. La lunga durata del pesce in questo stato dee convincere ognuno della cessazione totale del moto alternativo della bocca, e degli operculi; e pure senza questo moto di respirazione, lo storione viveva; e niente manifestava di que' mortali sintomi rilevati nel suo pesce artifiziosameate negli operculi fasciato, dal rispettabilissimo Signor de Goüan. Questa osservazione fu costante, e frequentissima sopra le trote, e sopra i carpioni, che come assopiti, lungamente restavansi mezzo coperti nel limo del fondo. Non è dunque perpetuo il moto alternativo della bocca, e degli operculi branchiali ne' pesci, per dedurne da esso la necessità della respirazione; in guisa che tale moto impedito, ne seguisse la morte, come veggiamo tuttodì accadere sugli animali terrestri; i quali per l'impedita respirazione passano irreparabilmente alla morte.

A me non si appartiene la disamina di quanto con ingegnosa analogia hanno scritto valentissimi Naturalisti, per ispiegare il mistero della respirazione de' pesci. Siansi pure le branchie i polmoni de' pesci; raccolgano essi negli esilissimi filamenti, che lo compongono, il sangue, che dal vicino cuore lor si tramanda; e a guisa che ne' viventi terrestri l'aria dà vita al sangue de' polmoni, e all'animale; dia pur vita al pesce l'acqua, o l'aria, che coll'acqua respira. Io che per fisica ragione non so cosa è la vita, cosa è la morte, e da qual prin-

cipio l' una, e l' altra dipende; ignorerò sempre le ragioni ingegnose, che si producono per la necessità della respirazione de' pesci: e non perchè l' uomo, il bruto, per vivere, dee respirare; crederò, che dee respirare così anch' egli, per vivere, il pesce.

Ma l' analogia, mi si dirà, la ragion degli effetti, la costruzione delle parti, ci appalesano la legge de' fini. E' vero; ma bramerei che le illazioni di analogia, e di effetti mi dimostrassero l' unità del fine, senza che di altro sospettar si potesse: che se il moto della bocca, e degli operculi branchiali altro uso può indicarmi per la vita de' pesci; o ne ignorerò il vero suo fine, o mi resterò nel dubbio di appigliarmi all' uno piuttosto che all' altro. Ecco un esperimento, cagion de' dubbj miei.

Posta nel vaso di vetro la grossa mia anguilla, l' angustia del recipiente mi fece dubitare, che con poca acqua, e limpida, io non l' avrei potuta tenere in vita. Riflettei allora sul genio delle anguille, le quali amano, a preferenza, le acque torbide, limacciose, e piene d' insetti; onde mi risolvei a proccurarmi l' acqua piovana di vecchie cisterne, e popolata di vermi. Appena immersa nel vaso, ecco che vidi in moto l' anguilla, che come assopita, e immobile restavasi nel fondo. Sollevò presto il capo, col petto, e con parte dell'addomine; e il moto alternativo della bocca, e degli operculi branchiali, fu incessantemente spiegato: mi apparve tutta contenta, e piena di vita. Ma che? fu grande la mia sorpresa: da' varj moti di direzione della testa scoprii, che dava la caccia agl'insetti nell' acqua innatanti;

tanti; e scoprii ancora, che scappavano questi allontanandosi dalla bocca dell' anguilla. Replicai l' osservazione coll'uso di una lente; e colla chiarezza piucchè meridiana tutto riconobbi l' artifizio della maravigliosa sua caccia. Tenendo chiusi gli operculi branchiali apriva la bocca; nel voto di essa, come in un gorgo, vi cadeva per lo natural suo peso, la soprapposta acqua; e vi cadevano con essa gl'insetti, che vi si trovavano; quindi chiudea la bocca, e apriva gli operculi branchiali, scappando per questi l'acqua, dallo stringimento della bocca premuta, senza però che un solo insetto si vedesse uscire; come dal moto dell' acqua, che sortiva fuori, era manifesto. Una replicata continuazione di questo artifizioso moto tenea occupata mai sempre la vita dell'anguilla; e allora dell' intutto cessava, restando per qualche tempo immota, ed inoperosa, quando con una stecca si toccava, o leggiermente si pungeva il suo corpo.

Per vedere in grande, quanto in piccolo mi esibiva l'anguilla, ricordiamoci di ciò che i viaggiatori hanno scritto della Balena. Questa ftequenta i mari abbondantissimi di aringhe, e di altri pesci, i quali formano stuoli di società; onde in mezzo ad essi facendosi, col solo aprire la bocca, accoglie nel vorticoso suo voto, coll'acqua, tutti que' pesci, che in essa si trovano innatanti, compiendo così il lautissimo suo pranzo.

Posi l'acqua piena d' insetti nel vaso de' pesci colorati; e all' istante vidi eseguirsi da questi quanto già aveva osservato sull' anguilla. La posi ne' vasi delle anguillette, e l' artifizio fu lo stesso; anzi

osservai su di queste ; che dopo di essersi pasciute d'insetti , si restavano lungamente immote , e senza il menomo movimento della bocca , e degli operculi ora in un sito , ora in un altro del fondo del vaso: esse perchè picciole, nell' abbondanza del cibo si satollavano , e restavano perciò inoperose. I pesci colorati mi confermarono anch'essi questa osservazione. L' anguilla grande non così presto potea con de' minutissimi insetti soddisfare al bisogno della sua fame; e perciò vedeasi più operosa nella continuazione della caccia. Replicai le osservazioni stesse sulle trote, e su i carpioni delle Regali deliziosissime Peschiere di Caserta ; e senza del menomo dubbio, verificai lo stesso. Questi pesci vengono giornalmente nutriti con delle ranocchie, o con delle uova di ranocchie, o con altro adattato cibo, che le mani degl'incaricati vi debbono gettare nelle stabilite ore ; e perciò satolli, o si riposano, o leggiermente si dimenano : e allora apprestano il fenomeno del moto della bocca, quando il curioso spettatore a se gli richiama con gettarvi de'pezzetti di pane . Lo storione nell'imboccare il limo del fondo cerca il suo nutrimento nelle uova de' pesci , ne'pesciolini di nascita; e negl' insetti indigeni di esso.

Io ritorno al mio assunto. Il moto alternativo della bocca, e degli operculi branchiali non è perenne ne' pesci: se non è perenne; non può ammetters'in esso la necessità della respirazione . L'analogia, la ragion degli effetti , non ci esibisce l' unità del fine; cosicchè tutti gli altri restassero esclusi . Sono fatti sperimentali que' che ci dicono essere arbitra-

rj i movimenti della bocca, e degli operculi de' pesci; con ragione si può dunque conchiudere: che sieno tali movimenti per procacciarsi gli alimenti, e la propria sussistenza. Da questo punto di veduta esaminandosi da' Naturalisti il congegnamento e struttura della bocca de' pesci, senza forse conosceranno meglio, con quanta saviezza l'alma Natura abbia architettato le branchie, gli operculi, la membrana branchiostegia, e l'apertura delle branchie. Senza di tali membra, ei pare inconcepibile, come poters' il pesce procacciare il cibo nell' acqua; dall' acqua segregarlo; e tramandarlo nello stomaco.

Resta dunque dimostrato, che chiudono i pesci la bocca, e per quanto essi vogliono, la conservano chiusa, per profittare del vantaggio dell' estremità acuminata, allorchè sfilar vogliono con veloce marciare.

C A P. XVI.

Idea generale di una scala di approssimazione tra il volo, e il nuoto. Quindi anelli successivi della immensa catena, che unisce i volatili a' pesci; e limiti posti dalla Natura tra questi, e i rettili, e i quadrupedi.

La conoscenza della cagione effettrice del volo degli uccelli, e di quella ancora del nuoto de' pesci, colla ragione de' varj disaminati fenomeni all' uno, e all' altro correlativi; ci sarà di guida non dubbia nella già fissata ricerca. La Natura, che tutte

lega

lega le sorprendenti opere sue, non ammette voti, e salti di disgiunzione; ma gradatamente procedendo, gli anelli de' suoi legami sempre con nodi di approssimazione attacca, e stringe, per sempre più bella, e vistosa apparire nella conformazione di quella maestosa catena, che dall'infinito delle sue produzioni va a terminare nel centro della sua unità. Comprendo assai bene la difficultà di ciò che mi propongo; egli è entrare senza filo di guida nel più esteso, ed intricato laberinto, per iscorrerlo, e riportarne la facile uscita. Tuttavolta son persuaso, che anche nelle più difficili cose sia ben fatto l'interrogar con fiducia la Natura. Colui che non dimanda, si esclude da se dal dono delle grazie di lei; e chi coraggioso cerca, può trovarsi nel numero de' suoi prescelti favoriti, spesso compiacendosi essa delle sue risposte, per dichiarargli così suoi seguaci, e amici.

Non parmi ardita la espressione, che vola nell' acqua il pesce, e che nuota nell'aria l'uccello. Poco, o nulla differisce l'arte degli uni, da quella degli altri nell' esercitar ciascuno il suo impiego; e se v'ha differenza, sarà quella delle relazioni, che tra essi si hanno i mezzi rispettivi, che abitano; cioè l'acqua, e l'aria; e quella che v'ha tra le membra varie, che gli uccelli, e i pesci impiegano nell' eseguire i loro movimenti. Per quanto più noi considereremo queste relazioni, più ne conosceremo il meccanismo vario de' corpi, che nuotano, e di que' che volano; più ci avvicineremo alla conoscenza dell' approssimazione ammirabile de' mezzi al fine.

L' aria

L'aria è un fluido, e un fluido è pur l'acqua; siccome l'una circonda, e stringe da ogni parte l'uccello; così da ogni parte l'altra preme, ed avvolge il pesce. Ambidue questi elementi formati sono colla proprietà di corpi contigui, e non già con quella di corpi continui. Le particelle componenti dell'una, e dell'altra, non si combaciano così insieme da formar la solidità, e la durezza; potremmo considerarle come amassate insieme, e toccantisi in soli punti, senza la menoma adesione di attaccamento: come appunto un ammasso di arena, il quale mentr'è un tutto insieme, è pur tutto disgiunto per l'unità di ciascheduna sua particella, che non attacca coll'altra. Da ciò ne siegue, che l'aria, e l'acqua si fende, e non si divide; basta vincere la sola sua gravità per penetrarsi, senza recarlesi il menomo guasto; basta che la potenza del corpo che vi s'immerge, superi la resistenza di un egual volume di essa, per conseguirsene l'intento. Una però è la differenza, ed è appunto quella, che nasce dalla rispettiva varia loro gravità assoluta. L'aria è leggerissima, e sarà perciò più facile a penetrarsi; l'acqua è più grave, e nel fendersi appresterà maggior resistenza.

Vediamo per poco, se siavi differenza nel meccanismo della struttura de' corpi de' volatili, e de' nuotanti. Perchè la vita degli uccelli, e de' pesci, non fosse un continuato stento di stancabile fatica, la Natura provvida, sempre intenta al ben essere del tutto, ne ha facilitato il travaglio, con provvedergli di organi, e di membra così adattate a'respettivi mezzi, che un così stupendo lavoro, assai ci

dice

dice l'inarrivabile sapienza dell'onnipotente sua mano. Gli uccelli colle loro ali fanno nell'aria quanto i pesci fanno colla coda nell' acqua. Questi menano alla coda tutta la forza de' loro muscoli; e battendo con alterni colpi l' acqua deretana, la fendono, si aprono il varco, e passano oltre. Gli uccelli menano pur essi da' muscoli del petto alle loro ali tutta la forza viva; ed aprono con essa l' aria, la battono, e formano il volo. I muscoli del pesce mettono radice agli orli posteriori degli ossi pettorali, e vestendo l' intero tronco, si stendono a destra, e a sinistra fino all'estremità della coda. Quegli degli uccelli si attaccano anch'essi alle ossa pettorali a destra, e a sinistra; e spingono così la loro forza attiva alle ali, e formano il volo.

In tanta somiglianza una pare che fosse la differenza tra il meccanismo de' pesci, e quello degli uccelli, cioè: che le due musculature del pesce terminano al punto unico della coda; e quelle degli uccelli si portano ambidue anch' essi, a punti divisi, anzi dirittamente opposti, alle due ali. Ma per poco che ci si rifletta, la cosa per gli uni, e per gli altri si troverà la stessa; per la ragione, che essendo i movimenti della coda alternativi, ora a destra, ed ora a sinistra; le forze delle musculature saranno sempre due; come due sono pure, per la destra, e per la sinistra, quelle dell' uccello, benchè queste contemporaneamente eseguite; e quelle disgiunte dall' alternativa.

Da ciò che vengo da osservare, non mi sembra avanzata la proposizione, che la Natura abbia tenuta la stessa legge, relativamente al fine, nell'orga-

ganizzare il pesce per l'acqua, e l'uccello per l'aria. In fatti tolgansi all' uccello le gambe, necessarie soltanto sulla terra, e superflue per lo volo, e si riconoscerà in esso il pesce, colla unica differenza già di sopra rilevata. Non mi si negherà però, che il meccanismo non sia sempre uno in ambidue le specie, e se il volo è una continuazione di salti sull' aria: salti continui sono que' del nuoto nell' acqua, come altrove si è ancora osservato. E se le battute delle ali producono il salto nell' aria: producono i salti nell' acqua quelle della coda. La coda del pesce preme le diretane acque, per aversi il nuoto a qualunque direzione; premono le ali dell' uccello la sottoposta aria, e ne riportano la direzione del volo, che pretendono.

Ci assicurano gli sperimenti, che le pinne branchiali de' pesci ad altro non servono, che all' officio della direzione tanto nell' arrestarsi, che nel retrocedere, e nel passare da sinistra a destra; movendo sempre in corrispondenza il capo: e negli uccelli si è dessa la coda, che presta lo stesso officio, anche in corrispondenza del capo, e delle ali. Gli stessi effetti, che produce il timone nella nave, producono la coda negli uccelli, e i nuotatoi pettorali nel pesce, relativamente al far cammino. E' chiusa la coda negli uccelli per lo volo diretto; e chiusi sono nel pesce i nuotatoi branchiali per lo cammino stesso. Il timone non dee far angolo per questo cammino, ma dee restare direttamente ad esso fissato. Spiegandosi ora più, ora meno la coda, a guisa di ventaglio, e verticalmente innalzata sul suo punto d'appoggio, o variamente inclinata, for-

mando angoli alla destra , o alla sinistra del proprio corpo, determina la direzione del volo: e spiegando i nuotatoi branchiali il pesce ora a destra , ora a sinistra , anche a varj angoli di apertura , ne riporta la direzione del nuoto , che più gli aggrada. Alza l'uccello il ventaglio della sua coda, e l'oppone al conceputo empito del suo volo, se arrestar si vuole; tutta ancora l'apre, piegandola alquanto al di sotto, allorchè dall'alto vuole giù calare, per farsi maggior resistenza nell'aria , ed estinguere così il moto accelerato della caduta: e il pesce tutti parimente spiega i suoi nuotatoi branchiali, se arrestar vuole la sua corsa , o intraprendere nuova direzione.

Egli è da ciò manifesto, che la Natura ha voluto far pomposa mostra del suo innarrivabile potere, col far derivare gli effetti stessi da' mezzi diversi, e in opposti siti collocati . Innanzi al petto ha situate le pinne branchiali de' pesci ; ed ha situata nel diretano la coda degli uccelli ; e pure producono ambidue le conseguenze stesse relativamente alla direzione.

In conferma di ciò, che ho detto, ed osservato, si richiamino , per non dubitarsene , i fatti della Storia Naturale. Veggonsi da' viaggiatori nelle vicinanze della Linea de' pesci volanti; essi per la verità della Storia non sono, che pesci saltanti. Perseguitati da altri pesci nemici , e devoratori, scansano il mortal pericolo saltando fuori dall'acqua; e poichè sono provveduti di pinne branchiali e lunghe, e larghe , si valgono del vantaggio del meccanismo , con batterle a modo di ali sull'aria , e vi

vi si sostengono a guisa degli uccelli; e fatte ali le pinne branchiali, che lor sostengono, si valgono per far cammino; e la coda diviene stromento della direzione. Quel corpo stesso adunque, che nell'acqua servesi della coda per lo cammino, e delle pinne branchiali per la direzione, con una permutazione perfetta, servesi nell' aria delle pinne per lo volo, e della coda per la direzione.

Chi dunque non vede, che, salva la condizione della specie, e de' caratteri organici privativi di ciascheduna specie, il volo, e il nuoto si eseguisce dagli uccelli, e da' pesci colla stessa legge, ed arte, derivante necessariamente dal meccanismo stesso, e dalla condizione relativa degli organi dati dalla Natura per lo conseguimento dello stesso fine?

Abbiamo osservata la natura de' mezzi, in cui il volo, e il nuoto si pratica; ed abbiamo osservata ancora la varietà degli organi per lo meccanismo vario; e si sono essi scoperti anelli anche uniformi relativamente al fine: per cui unica si è trovata la catena, che co' lacci della indissolubilità stringe gli uccelli al volo, i pesci al nuoto. Vediamo ora, se questa catena stessa stringe i quadrupedi, i rettili; per la veduta della scala di approssimazione, che mi ho proposta.

Altrove ho detto, che i rettili galleggiano; e che impiegando nell'acqua que' moti meccanici stessi, che adoperano nel camminare radendo la terra, essi pur nuotano, allorchè la necessità, o la volontà di attraversar fiumi, e canali, gli mette nell'acqua. Saranno dunque i rettili attaccati alla catena del nuoto per gli anelli di essere corpi organici: specifica-

ficamente più leggieri dell'acqua: e per avere membra egualmente fatte per strisciare sulla terra, che sopra del fluido. I limiti poi, che la Natura ha posti a' rettili, per escludergli da questo beneficio, sono di vario carattere. Il calore costituisce la vita de' rettili; e fa in essi il freddo lo stato della morte. Gli esclude la ragione degli alimenti: nell'acqua non v'ha per essi cibo confacente. Gli esclude la ragione della durata. L'acqua gli avvilisce; il fresco di essa ritarda, e al fine arresta la circolazione del fluido vitale; e a lungo nuotar non possono. Perchè poi sprovveduti sono assolutamente del meccanismo necessario al volo; e sono di peso più grave specificamente dell'aria; per ciò per niuno degli anelli di questa catena possono vedersi legati alla facultà di volare.

I quadrupedi nuotano ancora per la leggerezza organica; e perchè provveduti di membra atte a nuotare, nuotano per istinto. Di più: il centro di gravità, che hanno sotto del ventre, mentre che tiene nella natural positura le gambe, restando penzoloni nell'acqua, fa che il capo facilmente si estolla sulla superficie, per la libera respirazione dell'aria; e perciò adoperando i movimenti stessi, che per lo cammino adoperano sulla terra, franchissimamente nuotano. Queste proprietà meccaniche sono anelli, che stringono i quadrupedi alla catena del nuoto, e valgono a salvargli ne'casi, che la necessità, o la disgrazia può vincersi, e per altre circostanze non si renda insormontabile, avendogli la Natura formati per vivere sopra la terra, e non già nell'acqua.

Gli uccelli, mentre che tutti per la organica leg-

leggerezza legati sono alla lunga catena del nuoto; non tutti egualmente goder possono della prerogativa di nuotare. Nella sola classe degli uccelli la catena del nuoto vedesi sensibilmente digradare. Ve n'ha, che per lo galleggiare, per lo nuotare, e per lo sommergere, poco si discostano da' medesimi pesci, come già si è osservato; e ve ne ha, che per lo meccanismo, e per l'imbecillità, a poco a poco tanto se ne discostano, che trovansi totalmente esclusi. Tutti que', che sono provveduti di nuotatoi, o sieno membrane a' piedi: tutti que', che sono coperti di lanuggine: tutti que', che hanno le penne impermeabili dall'acqua, mercè dell'untume, dell'olio, o voglian dire della vernice, sono tutti egualmente eccellenti nel nuoto, come lo sono nel volo; e siccome tali meccaniche prerogative, classe per classe, vanno digradando, così privati vengono da un tale beneficio.

Da quant'ho detto, vede ognuno, che la catena del nuoto, come a punto di appoggio, attacca, ed ha principio dal primo anello della specifica leggerezza; o della eguaglianza in peso degli esseri viventi col fluido. Sussieguono gli anelli meccanici atti a conservare altri nell'acqua, e altri ad escludergli, o per la mancanza dell'alimento, o per gli gradi della temperatura, o per le membra non confacenti. Come queste proprietà mancano, vengono esclusi; come gradatamente si accumulano, la scala di approssimazione è più sensibile. Io comprendo di aver toccata leggiermente la proposizione propostami, attesa la infinita estensione del disegno, e la difficoltà di mettere in aperta veduta le misteriose mire dell'alma

ma Natura. Ho tentato di valermi della guida della fondamental legge del peso specifico: della somiglianza organica: e della ragione degli effetti; e mi contento d'aver detto quel poco, che basta ad eccitare l'altrui saviezza.

C A P. XVII.

L'uomo galleggia, e nuota per arte.

I vocaboli *galleggiare*, *nuotare*, e *soprannuotare* sono stati frequentissimamente da me usati, come sinonimi, in tutto il corso di quest' opera; e se qualche modificazione si è data, ella si è espressa coll'aggiunto *di stare a galla*, *o di andare a galla*; *di stare a nuoto*, *o di andare a nuoto*; *va soprannuotando*, *o resta soprannuotando*. Ora però, che trattar debbo la quistione premessami, necessaria cosa io stimo, che de' predetti vocaboli ne premetta la nozione, e la differenza, per aversi così con precisione l' intelligenza di ciò, che esprimere io voglio.

Colla voce adunque *galleggiare* intendo io di esprimere quella qualità di leggerezza specifica, che ha un corpo sopra del fluido, per la quale non può cadere nel fondo; ma immobile sopra di esso resta, e indifferente a qualunque moto.

Per la voce *nuotare* intendo di esprimere la qualità del corpo galleggiante, per la quale, coll'uso delle forze vive delle proprie membra, può passare da luogo a luogo.

E finalmente dico *soprannuotare* quel corpo, che galleggia; che con de'movimenti attivi nuota; e che por-

porta porzione del suo corpo fuori del fluido. Io cerco di farm' intendere nel mio ragionare, e non d' imporre a' Dizionarj.

Soventi fiate ho replicato, che l' uomo vivente galleggia per natura, con averlo dimostrato e colla forza innegabile degli sperimenti, e colla forza ancora della ragione fisica. Ora vengo a dire, che l' uomo galleggia per arte. Per non darmi in contraddizione con me stesso, conviene con precisione, e con chiarezza fissare lo stato della mia questione. L'uomo considerato, come mero corpo organico, galleggia, essendo indifferente per qualunque positura; ma considerato, come corpo vivente, mentre che galleggia, dee proccurarsi, e conservarsi nel fluido, una tale positura da non cimentare la vita. Questo impegno della vita, o sia della libera respirazione dell' aere atmosferico, io dico che non altrimenti può sostenersi, che con l'arte; la quale io denomino arte di equilibrare l' uomo nell' acqua, e che distintamente andrò sviluppando nella seconda parte di quest' opera; quando praticamente tratterò delle leggi del nuoto. In questo senso io dico, che l' uomo galleggia per arte (*a*).

Fingiamo, che l' uomo cada nell' acqua: Egli colla

(*a*) Trovo convenevole il divisare senza equivoco, che quanto si dice in questo capitolo parrebbe contradditorio in qualche modo a ciò, che altrove si è stabilito sulla facultà di galleggiare inerente al corpo umano. Per torre ogni equivoco si rifletta, che io distinguo tra 'l semplice galleggiare con danno, e il galleggiare col preservare intatta la vita. Il primo galleggiare è fuori della nostra questione, perchè è stato di morte; e io scrivo per allontanar questa dall' uomo. Il secondo galleggiare fa il merito di quest' opera; e cotesto beneficio include la precisa necessità di un contegno figlio della ragione, colla libera respirazione. Si abbiano dunque presenti questi dati; e cesserà tutto l' apparente equivoco delle proposizioni subalterne.

colla forza del moto accelerato affonda; estinto l'empito della caduta, perchè specificamente più leggiero, ascende alla superficie, e vi resta immobile. Ma per legge costante del proprio meccanismo, allorchè vi resta galleggiante, e soprannuotante, resta libero nell' aere atmosferico il varco sacro alla respirazione? Questo è quello, che per natura non si conseguisce; anzi perchè a comune sentimento de' Fisici il capo è più pesante; e ne' liquidi la parte più grave è quella, che sempre vi resta immersa; il galleggiare senza dell' arte a nulla giova, e spaventevole si rende quanto la stessa morte. La qualità galleggiante adunque, dono assolutamente naturale della macchina dell' uomo, egli è un dono pericolosissimo, se al momento stesso del galleggiare non sottentra l' arte de' movimenti del capo, delle braccia, delle gambe; da' quali dipende la positura di tale equilibrio, da tenere soprannuotante il capo, e libera la respirazione. Persuadianci pure, ch' è legge immancabile della Meccanica, di non potersi un corpo d' irregolare figura, così facilmente equilibrare nelle positure, che si vogliono, allorchè sta nel fluido, senza una intelligenza perfetta del conveniente contegno di tutte le parti, che lo compongono.

In fatti si è già osservato, che dove il contegno delle parti è naturale per la libera respirazione; il nuoto ancora è naturale, e per istinto. Ne sia di esempio il quadrupede. In qualunque sconcio modo, che cada nell' acqua, per lo centro di gravità sotto del ventre, sempre torna a galla nella positura stessa, che serba sulla terra. Se dovessero

sero questi accomodarsi la positura per abbilitarsi a respirare, nè il nuoto sarebbe per istinto, nè per essi ci sarebbe vita cadendo nell'acqua. I pesci non respirano aere atmosferico; e perchè sono specificamente eguali al fluido, non abbisognano di altro contegno delle parti, se non di quello, che gli rende più, o meno agili nel nuotare.

L'uomo all'incontro, se ha dalla natura la prerogativa di galleggiare, tuttavolta per la costruzione meccanica del suo corpo pare che non possa naturalmente conservare l'equilibrio di una positura, che gli preservi colla respirazione libera il bene impareggiabile della vita. Egli è bipede, corto di collo, pesante nel capo; tiene il varco della respirazione quasi sotto del capo stesso; e quello, ch'è peggio, ch'essendo egli fatto per la positura verticale ha il suo centro di gravità nella stessa linea della sua longitudine. Si provi chi vuole a situar nell'acqua, perchè galleggiasse verticalmente, un bastone, sarà impossibile il conseguirlo. Il suo centro di gravità dovrebbe far linea diretta colle due estremità sue superiore, ed inferiore; e questo appunto è il difficile, anzi l'impossibile per la mano dell'uomo. Appunto questo è il caso della macchina umana. Se il bastone avesse il piombo nella estremità inferiore, questo sito sarebbe il suo centro di gravità; e naturale gli sarebbe il tenersi nella positura verticale. Se l'uomo avesse il suo centro di gravità ne' piedi, parimente sarebbe per lui naturale il verticalmente galleggiare, respirare, e vivere. Ma egli non è così, e perciò naturalmente non sa galleggiare, e conseguentemente non sa nuotare; onde

de per acquistare un tal vantaggio abbisogna dell' arte.

Che sia così: pongasi mente ad un fatto incontrastabile della Storia Naturale. La scimia, che al meccanismo del corpo umano va tanto dappresso, ella non sa nuotare, per testimonianza de' viaggiatori. Ella non sa cercare, e conservarsi l'equilibrio della positura; e perciò presto nell' acqua vi perde la vita. Ella, come l'uomo, è galleggiante; ma non ha conoscenza dell' arte da tener fuori dell'acqua il varco della respirazione; nè quella del contegno delle parti; nè quella de' convenienti movimenti, e perciò muore.

Che se l'uomo per lo galleggio equilibrato, e vitale, e conseguentemente per lo nuoto ha lo svantaggio del meccanismo del suo corpo, per cui escluso viene per natura dalla prerogativa del nuoto; ha non per tanto riportato dalla stessa benefica Natura l'impareggiabile dono della ragione, la quale mentre che lo costituisce primo, e prediletto suo figlio, lo rende ancora così superiore alla innumerevole sterminata scala di tutti gli esseri viventi, che giustamente n' è di essi tutti il Signore, e il più perfetto. La ragione è quella, che con arte industriosa, e ben intesa, accorre a' difetti pericolosi del natural galleggio, e suggerisce la giacitura supina, o sia orizzontale sull'acqua, la quale perchè appresta il bene della libera respirazione, fa sprezzare, e vincere le minacce spaventevoli di morte, che il fluido gli oppone. La ragione è quella, che per la positura verticale suggerisce l' arte ammirabile de' movimenti del capo, guida, quanto sublime, altret-

tanto

tanto sicura del governo di tutto il corpo e per l'equilibrio, e per lo nuoto. Si è dessa, che insegna la direzione de' movimenti delle braccia, e delle gambe, tanto per contropesare le posizioni varie del corpo per l'equilibrio, che per menarlo da luogo a luogo, tutto riportando dalla corrispondenza de'movimenti medesimi col prodigioso contegno delle parti dello stesso corpo. In fatti prestano le braccia distese all'uomo galleggiante, que'medesimi vantaggi, che l'asta a contropesi appresta per l'equilibrio al ballerino a corda. La ragione è pure, che insegna tenersi per la positura verticale obbliqua una gamba penzolone, e in corrispondenza col centro di gravità, mentre che l'altra si slarga, e si solleva in corrispondenza delle mani, e delle braccia, già in azione, per aversi il capo soprannuotante, e libera la respirazione nel galleggiare, e nel nuotare. Avviene lo stesso per lo nuoto a petto inclinato, a petto diritto, a sedere immobile nell'acqua, a nuotare sedendo, a camminare in piedi, come sulla terra, a nuotare a fianco inclinato, e a diritto, e a tenere tutte quelle posizioni, in cui o la necessità, o il capriccio pone l'uomo nell'acqua.

Finalmente io osservo, che l'uomo nell'acqua, per farsi padrone della sua posizione, dee mettere in opera (e le troverà sempre vere) le leggi del contegno della macchina; quelle stesse, io dico, che guidano l'arte del ballo, quella della scherma, e quella del calvaccare generosi destrieri. Per quanto più conoscerà la ragione dell'equilibrio derivante dalla corrispondenza del capo, delle braccia, e delle gambe, col centro di gravità di se stesso, re-

lativamente alle varie positure, che vuol tenere, per altrettanto si farà padrone dell'arte del nuoto, tanto interessante per la conservazione della vita, allorchè è nell'acqua.

Dopo le cose già dette non più passerà innanzi nel volgo la insussistente voce, che io pretendessi il nuoto tanto naturale all'uomo, fino a volerlo insommergibile in tutt'i casi. Se l'uomo per natura galleggia, senza l'arte dell'equilibrato galleggiare, e de' ragionevoli ben intesi movimenti, non potrà conseguire il fine unico del nuoto, ch'è quello di salvare la vita, come diffusamente dimostrerò nella seconda parte, nello sviluppare le leggi di quest'arte.

C A P. XVIII.

Scala de' modi del nuoto per istinto, e del nuoto per arte; quindi parallelo tra il nuoto vario delle classi numerosissime delle massime, delle grandi, e delle minime famiglie de' cetacei, de' pesci così detti, de' testacei, de' molluschi, de' vermi.

La Natura non va per salti, diceva Leibniz. „ La legge della continuità, *scriveva egli al suo amico Ermanno*, esige, che quando le determinazioni „ essenziali di un essere si accostano a quelle di un „ altro: così per conseguenza tutte le proprietà del „ primo debbano appressarsi gradualmente a quelle „ dell' ultimo (*a*).

Con-

(a) *Appel. au publ. par Mr. Koening. Leid. chez Elie Lurac 1752. pag. 44. & suiv.*

Conviene dunque aver conoscenza delle determinazioni essenziali degli esseri nuotanti per istinto, per rilevarne l'approssimazione graduale de' nuotanti per arte.

I pesci nuotano per istinto, sì perchè l'acqua è proprio loro elemento, e non abbisognano di respirare aere atmosferico; come ancora perchè sono provveduti di membra attissime per fendere, penetrare, e scorrere nell'acqua, o sia innuotare. Queste due essenziali qualità fissano le determinazioni de' pesci per lo perfettissimo loro nuoto per istinto.

A' pesci tengonsi appresso gli esseri anfibj; e perchè la loro vita egualmente si mena nell'acqua, che nell'aria, come lo stesso vocabolo ce lo fa comprendere, hanno essi le medesime essenziali determinazioni de' pesci relativamente alla vita, e come essi possono innuotare, e aggirarsi nell'acqua. V'ha però degli anfibj tra pesci, e ve n'ha tra quadrupedi, e bipedi. Più uomini si sono scoperti anfibj: il Castoro, l'Ippopotamo, ed altri sono tali tra quadrupedi. Il bue marino, e tutte le fiere di mare, sono esse pur tali. Le determinazioni essenziali relative al meccanismo delle membra de' quadrupedi, e de'bipedi fanno degradazione, e allontanano non poco questi anfibj da'pesci. Questi sono velocissimi nel nuotare; ma tale non sarà l'uomo anfibio, il Castoro, l'Ippopotamo, i quali non avendo parti acuminate per fendere l'acqua, debbono sentire ritardo per la resistenza del fluido urtato da larga superficie di corpo, che vuole oltrepassare. Del resto sanno essi così ben nuotare per istinto, quanto sanno bene stare, e camminare sopra della terra.

I qua-

I quadrupedi, i rettili, e tanti altri esseri viventi terrestri digradano dal perfettissimo nuoto de' pesci, in quanto che non è l'acqua il proprio loro elemento; e in quanto che il meccanismo loro ricerca il sodo della terra, e il fluido aereo per poter vivere. Tuttavolta la Natura non gli esclude dalla prerogativa del nuoto, avendogli formati specificamente più leggieri dell' acqua; e con meccanismo tale da poter avere sopra la superficie il capo per la libera respirazione; e perchè la positura loro in acqua niente si altera, o differisce da quella, che naturalmente tengono su la terra; coll'uso de' medesimi naturali movimenti nell' acqua, conseguiscono il naturale nuoto, o sia il nuoto per istinto. Da queste essenziali determinazioni vede ognuno, quanto la Natura gli abbia allontanati dal perfetto nuoto de' pesci, e degl' anfibj. Questo natural dono ne' quadrupedi, ne' rettili, ed altri esseri viventi, ristringesi a salvarsi la vita ne' casi di disgraziati accidenti, in que' di necessità, e in quegli ancora di voglia, o di capriccio; ma la durata del tempo, la lunga distanza li priva del vantaggio di questo dono. E' chiaro che la Natura a poco a poco digradando, di molto ha allontanati i quadrupedi, e gli altri esseri viventi terrestri dal nuoto de' pesci, avendoli ristretti ne' limiti già divisati.

Dalla data idea del nuoto per istinto de' quadrupedi, de' rettili, e degli altri esseri viventi due determinazioni essenziali fa vederci la Natura. L' una è la specifica leggerezza de' corpi relativamente all' acqua; l'altra il meccanismo, e l'attitudine del-

delle membra per lo nuoto. Eccoci dunque nella veduta di un terzo grado di degradazione per la scala del nuoto; e poichè questo fa propriamente il punto di mira di ciò, che mi ho proposto, vedremo come da questa veduta del nuoto per istinto vada la Natura allontanandosi nelle classi varie degli esseri viventi, per fino a che saremo a vedere il nuoto per arte.

Relativamente alla prima essenziale determinazione del nuoto per istinto, cioè alla specifica leggerezza coll'acqua, ne siegue, che tutti quegli esseri viventi, che avranno maggior specifica leggerezza, gradatamente meglio nuoteranno di quelli, che avranno leggerezza minore. Tutti quegli esseri viventi, che per lo loro meccanismo meglio saranno provveduti di membra atte a conseguire il nuoto, gradatamente meglio nuoteranno di quelli, che scarsamente ne saranno forniti.

I cigni con tutte le classi degli uccelli acquatici fanno evidente la prima mia proposizione. Tutti gli animali di maggior peso specifico, e di corte gambe, e di collo breve dimostrano vera la seconda.

Risulta dunque da ciò, che ho detto; che il nuoto per istinto altro non è, che l'effetto delle proprietà, di cui la Natura ha gradatamente provvedute le classi varie degli esseri viventi; e poichè tutto si conseguisce dal mero meccanismo, perciò dicesi naturale, e per istinto, niente influendo l'arte; della quale sono già tutti incapaci i quadrupedi, i rettili, e gli altri esseri viventi irragionevoli.

Quali

Quali dunque sono i modi del nuoto per istinto degli esseri viventi terrestri? Il primo è quello di galleggiare. Il corpo, che specificamente è più grave dell' acqua affonda, e non ha luogo nella catena del nuoto. Il secondo è quello di situare il capo sopra, e fuori dell' acqua, per respirare l' aere vitale. Il terzo è quello di poter muovere così le proprie membra, come naturalmente, e per abitudine le usa, e le muove sulla terra.

Quindi è chiaro, che secondo queste membra saranno più atte per la figura, per la multiplicità, e per la lunghezza a penetrare, ed a spingere l' acqua, più vantaggiosi produrranno gli effetti. Gli uccelli acquatici per lo triplice vantaggio della leggerezza, delle piume verniciate, e impermeabili dall' acqua, e per le larghe membrane, o sieno nuotatoi a' piedi, graziosi, leggiadri, e speditissimi sono nel nuotare. I quadrupedi di collo lungo, e di lunghe gambe sono i secondi. Quelli di collo corto, e di corte gambe, sono i terzi, e sempre più tardi. E per quarto gli ultimi sono i rettili.

Disaminandosi al lume di quant' ho fin quì detto il corpo dell' uomo vivente relativamente al peso, e al meccanismo delle sue membra, egli si troverà sempre escluso dal nuoto per istinto. Avendo il suo centro di gravità nella lunghezza del suo corpo; fatto dalla Natura per la positura verticale, e bipede; fa che nell'acqua fosse sempre vacillante, senza equilibrio, e senza la facultà di poter respirare l' aere della vita. E' vero, che specificamente è più leggiero dell' acqua, ma questo natural vantaggio non gli giova; perchè per natura non trovasi il capo fuori di essa.

Di

Di vantaggio: l'uomo per natura è bipede, e fatto per restar diritto sull'appoggio de' piedi nel duro della terra. Nell'acqua manca questo appoggio, e perciò sentesi vacillare da capo a piedi, e trovasi nello stato dell'uomo, che cade sulla terra, il quale presto accorre alla caduta col distendere, e mettere in opera le sue braccia. Sentendosi dunque vacillare nell'acqua, per la mancanza del consueto appoggio de' piedi, credendo aiutarsi coll'opera delle braccia, inconsideratamente le distende, le mette in tumultuante moto; e poichè non trova nell'acqua sodo di appoggio alcuno; per altrettanto più col capo dee precipitare sotto di essa, per quanto più frequenti, e disordinati saranno i movimenti, per fino a tanto, che cadrà nelle mani irreparabili di morte. E' legge del moto, che la direzione dell'empito, o sia forza viva delle braccia, tirar con seco dovesse l'inclinazione del capo.

L'uomo dunque per difetto di conoscenza del suo meccanismo viene naturalmente escluso da' vantaggi del nuoto per istinto. Io tralascio di quì richiamare le cagioni morali, che desumere potrei dal timore, e da' pregiudizj delle opinioni delle Scuole, e degli errori popolari, volgarmente mal adottati, per sempre più confermare l'opinione, che porto; e mi contento solo di richiamare la innegabile pruova della ragione del fatto, che l' uomo senza nozione dell' arte del nuoto cade nell'acqua, e muore.

Riflettendo però alle determinazioni essenziali degli esseri terrestri nuotanti, ed a'moti varj del di loro nuoto per istinto, trovo, che possa l'uomo supplire al natural suo difetto col nuoto per arte. La

Natura lo ha fatto specificamente più leggiero dell' acqua, primo appoggio del nuoto per istinto; e poichè fornito di ragione, può, e vale a conoscere i difetti dell' equilibrio, ch'egli non trova, per tenere il capo soprannuotante per la libera respirazione; può, e vale a conoscere i difetti dell'uso de'movimenti delle sue membra, per corriggergli, e farsigli utili; ma questa appunto fa l' arte del nuoto: dunque l' uomo può nuotare per arte.

In fatti l' uomo è stato provveduto dalla Natura di mezzi attissimi a conseguire il fine del nuoto. Oltr'a che egli è galleggiante, ha il meccanismo assai proprio, e più perfetto, per vantaggiosamente impiegarlo. Le lunghe gambe, e le lunghe braccia, per le molte giunture in varj, e in multiplici modi pieghevoli, niente hanno che cedere, anzi d'assai superano quelle de' nuotanti per istinto; ha l'uomo sopra di essi il vantaggio delle larghe piante de' piedi, e delle larghe palme delle mani, le quali possono in esse far voto concavo, chiudendo le dita, e incarcerare il fluido per vie più vigorosamente spingerlo; e per riportarne dalla spinta una maggior resistenza.

Le bestie quadrupedi, i rettili, e tutti gli altri esseri viventi terrestri, hanno essi un solo modo di nuoto, quello soltanto che conseguiscono dall' uso de' movimenti naturali, e consueti a praticare nell' agire sulla terra. L' uomo all' incontro, perchè può naturalmente sopra la terra far uso delle sue gambe, e delle sue braccia con variamente adoperarle, e al d'avanti, e al di dietro, e per sopra, e per sotto, e per diritto, e per obbliquo, e in

in giro ancora, può, stando nell'acqua, usare le variazioni stesse, e corrispondenti riportarne i varj modi di nuotare. In fatti, intesa l'arte del nuoto, l'uomo può nuotare in piedi colle direzioni di petto, di fianco, e di spalla. Può nuotare sedendo colle stesse direzioni. Può nuotare supino, e far cammino di capo, e di piedi. Può nuotare in positure obblique; può prendere quelle de' medesimi quadrupedi, con alzare il corpo, e le gambe alla superficie, e far nuoto, e cammino.

Tutti questi modi varj di nuotare ben ad evidenza ci dimostrano la superiorità, che ha l'uomo relativamente alle bestie quadrupedi, a' rettili, e agli altri esseri viventi: ma un altro vantaggio, e singolarissimo punto non è da trascurarsi. L'uomo facendo uso dell' equilibrato galleggiare, o sedendo nell'acqua, o in positura verticale, è libero padrone delle sue braccia, fino al segno di poterle adoperare con forza all'impegno di svilupparsi da intrighi, di difendersi da'nemici, di offendergli anche con ferro, e d'impiegarsi in qualche manovra di sciogliere, o di legare, di sostenere, di connettere insieme, o di disfare cose appartenenti alla meccanica della marina, senza che leggiera ombra di pericolo lo minacciasse. E' vero, che l'uomo non nuota per istinto; ma avendo riportato dall' alma Natura il sublime dono della ragione, può far tanto uso dell' ingegnosissimo meccanismo delle sue membra, fino a rendersi naturale l'arte del nuoto; lo che dalla frequenza, e dall' abitudine è facile a conseguirsi.

Da quanto ho già riportato per la veduta di una scala de' modi del nuoto per istinto, e di quel-

 lo

lo per arte, può ben ognuno mettere al parallelo il nuoto vario delle numerosissime classi de' cetacei, de' pesci così detti, de' crustacei, de' molluschi, e de' vermi per rilevarne la differenza, e la digradazione, e l' impercettibile prodigio della sublime inarrivabile Natura. Io non iscrivo per la Storia Naturale, la quale estesissima e senza confini scorgo da questo punto di veduta; e perciò mi ristringerò a pochissime generali osservazioni, per soddisfare al disegno, che mi ho proposto.

Le determinazioni essenziali delle massime, delle grandi, e delle minime famiglie de' cetacei, e de' pesci così detti, per quanto attentamente si vogliano considerare, sono le stesse ne' cetacei, e ne' pesci così detti, sieno grandi, o sieno minimi.

La differenza, che all'istante si offre all' occhio, è quella della grandezza, la quale dalla massima de' primi, gradatamente scemando, riducesi a minima negli ultimi; e poichè il volume maggiore, minore, o minimo, ne' corpi organici degli esseri viventi, per già riconosciuta legge Idrostatica, niuna differenza essenziale produce relativamente al nuoto de' pesci; per la ragione, che proporzionatamente sempre corrisponde l' eguaglianza del volume dell' acqua a quello del pesce; sarà sempre vero che la differente grandezza resta indifferente per lo nuoto. In fatti se la struttura de' cetacei ci fa comprendere, quanto sieno essi provveduti di sterminati muscoli, e pesanti ossa; ci fa intendere ancora di quali cavità, voti, e tubi corrispondenti sieno forniti. Il chiarissimo mio Precettore D. Antonio Genovese, scrivendo nel 1766. al Sig. Cantelli

in

in Bologna sul fenomeno, che il Signor D. Paolo Moccia in Napoli si fosse scoperto galleggiante per natura nell'acqua, egli ne diede la fisica spiegazione, con ripeterla dalle cavità vote del suo corpo; e conchiude così la sua lettera. „ Le Balene si sostengono sull'acqua più pel canale voto, che va „ dalla gola al podice, che suole avere sei piedi „ di diametro secondo Anderson, e per la leggerezza della pinguedine, che per la forza della „ coda, e de' nuotatoi „. La Natura non isbaglia nelle proporzioni necessarie alle opere sue. La legge, che fissò le proporzioni de' voti nelle Balene, fissò anche quelle delle minime famiglie de' pesci.

Sono essenziali differenze nel nuoto quelle, che derivano dalla varietà della figura, dal numero delle membra, e dall' attitudine d' impiegarsi nell' acqua. Si esamini ora la Balena, e poi un piccolo pesce; si troverà in questo, quanto vi ha in quella, e al parallelo saranno di perfetta eguaglianza; e conseguentemente gli effetti saranno gli stessi, e nell' una, e nell' altro. Nuoterà in grande così la Balena, come nuota in piccolo il minimo de' pesci.

Grande poi sarà la differenza tra questi, e li testacei, e li molluschi, se si mettano al paragone. Vi ha de' testacei condannati dall' eterno loro destino all' immobile sito di uno scoglio, o di un sasso, in cui fissarono la loro abitazione. Le ostriche sono di questo genere, e tanti altri, che vivono com' esse immobili nelle proprie nicchie. Di questi non debbo ragionarne. Sono essi esclusi dall' ordinata catena del nuoto; e perciò parleremo di alcuni di

essi,

essi, che hanno facultà di prevalersi di questo vantaggio.

Il Nautilio pel suo nome stesso merita a preferenza la più seria occupazione de' nostri pensieri. Egli è cotanto celebre nel nuotare, che ha saputo tirarsi coll'attenzione anche la sorpresa di tutti gli Scrittori della Storia Naturale; per cui se gli è dato il nome di Argonauta. Non v'è Gabinetto di Storia Naturale, che di lui non se ne adorni. Tra i mille, e mille testacei egli è il primo a far nobile veduta nel Museo Naturale del giudiziosissimo, e penetrante nostro Fisico Sig. D. Giuseppe Poli; osservandosi segato in varie dimensioni per aversi così tutta la conoscenza dell' ammirabile interna sua struttura. Io n' ebbi dallo stesso perspicacissimo Sig.Poli il distinto ragguaglio, standomi nel passato Ottobre con seco a deliziarmi nel suo Gabinetto; e ad ammirare nella tanta multiplicità infinita di testacei, dirò, il segnale solo de' doviziosissimi arcani pregi dell' alma Natura. Fin d' allora previdi che nel dover parlare della scala de' modi del nuoto per istinto, e per arte, il Nautilio, tra i testacei dovesse allogarsi nel primo luogo. Ora però, che consultate le mie memorie, e dato ordinato sesto alle mie idee, debbo scrivere su di questo assunto, me ne sono molto più confermato; e poichè l'interessantissima opera del cennato Sig.Poli su i testacei delle Sicilie non ancora è pubblicata, per avermi dalla medesima quanto al mio argomento è confacente, ho stimato valermi della compiacentissima umanità di lui, con chiedergli la descrizione di questo testaceo: egli gradendo le mie preghiere, come quel-

quelle, che risguardano il pubblico bene, per lo quale oggetto niente trascura, e tutto adopera, s'è benignato compiacermene con una lettera, che per intera mi do l'onore di quì trascrivere.

Gentilissimo Signor Canonico.

„In adempimento de' vostri comandi vi trasmet- „ to la descrizione delle due spezie di Nautilj, per „ quanto mi è sembrato, che potesse interessare „ l'Opera vostra. Che se oltre a ciò bramate altri „ rischiaramenti su di tal particolare, datemene, „ vi prego, liberamente i comandi.

„ Le due principali spezie di Nautilj riducon- „ si al *Nautilus Pompilius* di Linneo, detto volgar- „ mente *Nautilio Orientale*; ed all' *Argonauta Argo*, „ ossia *Nautilio Papiraceo*. Il Nautilio Orientale ha „ il guscio assai forte, di risplendente madreperla, „ ripiegato quasi in forma di spira, e ricoperto al „ di fuori d' una spezie di crosta biancastra, ele- „ gantemente screziata di macchie ondeggianti di „ color lionato, le quali sul finir della spira veg- „ gonsi di color di bistro, oppur nereggianti. E' mi- „ rabile la struttura di siffatto guscio, per cagione „ delle moltissime sue *concamerazioni*, ossia de' varj „ tramezzi anche di madreperla, i quali collocati „ di traverso nell' intera lunghezza del guscio, lo „ ripartiscono in tante camere gradatamente più an- „ guste, e comunicanti fra loro, mercè d' un orifi- „ zio posto nel centro di ciascun tramezzo, siccome „ avete osservato in quelli, che conservo segati per „ lungo nel mio Gabinetto di Storia Naturale.

„ Dell'

,, Dell'animale, che abita cotesto Nautilio, non
,, se ne ha, che una imperfettissima cognizione, ri-
,, levatasi da una figura assai rozza, e confusa, che
,, pubblicossi dal Rumfio. Racconta egli su questo
,, proposito, che questo animale veleggia, o va a
,, remi, ponendosi a galla dell' acqua col suo gu-
,, scio; e che qualora gli vien voglia di sommer-
,, gersi, e andare a fondo del mare, ritira egli nel
,, guscio stesso le vele, e i remi; e riempiendo le
,, rammentate camere d' acqua marina, mercè d' un
,, tubo, o sifone pieghevole, che le attraversa, e
,, che voi avete veduto parimente nel mio Gabinet-
,, to; rendesi in tal modo specificamente più grave
,, dell' acqua, su cui poggia, e piomba pel proprio
,, peso nel fondo del mare.

,, Veleggia, e va a remi similmente il *Nauti-
,, lio Papiraceo*, ch' è proprio de' nostri mari, ben-
,, chè alligni eziandio nell' Oceano. Il suo guscio è
,, così candido, e d' una tale sottigliezza, e legge-
,, rezza, che imitando quella della carta da scrive-
,, re, gli fè meritare il cognome di *Papiraceo*. Co-
,, mechè sia egli alquanto spirale, ha però la for-
,, ma imperfetta d' una navicella molto gentilmente
,, ripiegata a onde in tutta la sua estensione a gui-
,, sa delle cotte de' nostri Preti. La sua parte infe-
,, riore, o vogliam dire la carena, assai più angusta
,, della superiore, ossia dell' apertura del guscio,
,, termina quinci, e quindi sino al fin della spira,
,, in una serie di piccioli aculei poco prominenti,
,, ed è listata di color di bistro. Cotesti aculei, per
,, altro ritondati in cima, nel Nautilio dell' Oceano
,, sono assai più robusti, corrispondentemente alla

,, mag-

„ maggior consistenza del guscio. Tratto visibilissi-
„ mo della Provvidenza, che con sapientissimo con-
„ siglio proporziona le cose alle loro circostanze,
„ ed a' loro bisogni.

„ Non ostante che siffatto testaceo non sia mol-
„ to raro sì nel Mediterraneo, che nell' Adriatico,
„ immaginereste mai, che il suo animale non è pur
„ anche ben conosciuto in quanto alla sua forma?
„ Per tal ragione adunque, dovendone io ragionare
„ nella mia Opera su i testacei delle Sicilie, mi
„ sono affaticato di conoscerlo, e quindi di farne
„ una compiuta notomia, sicchè non vi rimanesse
„ cosa da desiderare su di questo particolare. Voi
„ la vedrete esposta in quattro tavole sul bel prin-
„ cipio del secondo tomo della detta mia Opera.

„ L' animale, di cui si ragiona, somiglia gran-
„ demente il polpo comune, detto da Linneo *Sepia*
„ *Octopodia*; però due delle sue branche, o piedi,
„ che dir si vogliano, sono differentissime da' ri-
„ manenti; poichè vanno a terminare entrambe in
„ una larghissima, e sottil membrana, cui l'anima-
„ le può spandere, ed avvolgere a sua voglia. Tut-
„ te le volte adunque, che gli vien talento di ve-
„ leggiar sull' onda (cosa, che accade in tempo di
„ mar placido, e tranquillo) monta egli a fior d'ac-
„ qua colla carena della sua navicella rivolta in su;
„ indi rivolgendone rapidamente l' apertura al di
„ sopra, mettesi nello stato di farla galleggiare;
„ caccia ripartitamente di quà, e di là sei delle sue
„ branche per servirsene di remi; e talvolta ergen-
„ do quasi verticalmente le due rimanenti, che son
„ guernite delle additate sottilissime membrane; e

„ spandendole nella loro massima ampiezza ; ch' è
„ invero assai notabile , le oppone al vento , che
„ spira, la cui efficacia sospignelo leggermente sul-
„ la superficie del mare. Tostocchè il mestier di
„ nocchiero non tornagli più a piacere, oppur che
„ vedesi in pericolo, o finalmente insidiato in qua-
„ lunque modo , ritira egli le sue vele , e tuffasi
„ nell' onda, facendo forza di remi, per andarsi a
„ nascondere nel fondo del mare.

„ Posso bene assicurarvi in seguito delle mie
„ sperienze, che tutto il corpo dell' animale, com-
„ presevi le branche, e le vele, rannicchiato entro
„ al suo guscio, è specificamente più leggiero dell'
„ acqua , non ostante che in tutt' i saggi da me
„ fattine eravi, oltre all' animale, una considerevo-
„ le quantità di uova riposte entro alla navicella ,
„ ov' egli suole attaccarle a misura, che vanno u-
„ scendo fuori della sua ovaia.

„ La struttura interna di cotesto animale è
„ così sorprendente, e meravigliosa, ch'io son cer-
„ to, che recherà dello stupore a tutti coloro, che
„ vorranno esaminarla . E' tale il complesso delle
„ viscere, la conformazione dell'ovaia, e delle uo-
„ va, la distribuzione de' vasi sanguigni sì arterio-
„ si, che venosi , sì stupenda la fabbrica del cer-
„ vello, e così artificiosa la diramazione de' nervi,
„ che per poco, ch'altri voglia considerarla, si ac-
„ corge di leggieri, che il vivente , di cui si ra-
„ giona , non la cede in perfezione (in genere di
„ struttura, e d'economia animale) a qualunque al-
„ tro, che vedesi camminare sulla faccia della ter-
„ ra. Io ho rilevato cotesta notomia dall' averne

„ dis-

„ dissecato, ed esaminato per lo meno una ventina
„ nello spazio di circa cinque anni ; e quindi l'ho
„ fatta disegnare , come già vi ho detto , in quat-
„ tro tavole , cominciando dal rappresentar l' ani-
„ male, che veleggia entro il suo guscio.

„ Se vi bisognano altri rischiaramenti, coman-
„ datemi. Conservatemi intanto la vostra preziosa
„ amicizia, e credetemi costantemente -- Di V. S.
„ Illma -- Caserta 22. Marzo 1794. -- Divotiss. Obbl.
„ Serv. ed Amico -- Giuseppe Saverio Poli".

Le determinazioni essenziali di questo testaceo, evidentemente ci dimostrano, ch' egli maravigliosamente nuota e perchè sa farsi galleggiante, e perchè ha membra atte a far cammino, adoperando e le vele, e i remi, di cui n'è doviziosamente provveduto. Egli per gli sperimenti dello stesso Signor Poli è specificamente più leggiero dell'acqua: e se si riflette alla facultà, che tiene di rannicchiarsi, e di dilatarsi con accrescere il suo volume, la sua leggerezza sempre più diviene maggiore. Pongasi mente a quello sifone del Nautilio Orientale, che riempie, e che vuota le camere di acqua, per farsi più grave, e più leggiero, e ci si dica, se altro resta all'uomo fuori che quello di ammirare da stupido i pregi arcani, e inarrivabili della sorprendente Natura. Ma si è detto, che sono dessi questi due fermi principj, que', che la savia Natura ha posti per base, e punto fondamentale del nuoto: dunque questo testaceo posto al parallelo del nuoto degli altri pesci, mentre che ci fa vedere aver le prerogative stesse, che essi hanno; ci dimostra la differenza nel solo vario modo di nuotare, limitato nel solo ascen-

dere, e discendere; e nel far cammino co' remi, o a seconda del vento, effetto unico, che si riporta dall' uso delle vele.

Istrutti noi dal Nautilio del modo del suo nuoto, e della sua limitazione relativamente a' pesci, ritroveremo facilmente negli altri testacei le prerogative stesse, e le stesse limitazioni. Vediamo per poco le telline. Sono testacei bivalvi, e per la loro gravità specifica abitar dovrebbero nel fondo dell'acqua; e pure si fanno leggiere. Esse, mercè del pallio, che cuopre tutto l'interno del guscio, cacciano fuori l' acqua; e il voto del proprio volume fa che ascendano alla superficie: quivi apresi, e mentre una valva fa le veci di cuna al suo corpo, l'altra resta inalzata, qual vela, per prendere il vento, e far cammino. Io non so, se le altre varie, e numerose specie de' testacei bivalvi faccia lo stesso, ma ho ragione da sospettarlo. Generalmente tutt' i testacei bivalvi hanno il concavo nell' interno, e viene questo vestito per intero dalla membrana, detta da' Naturalisti il pallio. Questa sa stringersi tutta, e tutta sa distendersi. I lembi del pallio sono così congegnati da strettamente unirsi, per espellere da dentro del guscio l'acqua, e tutt'altro che volessero, senza tema alcuna che rientrar vi potessero. I lembi de' gusci sono anch'essi fatti per chiudersi ermeticamente, e non senza che gli estremi sono provveduti di una materia, dirò, cartilaginosa. Confesso ben volentieri di non aver avuto agio da osservargli, e tentarne gli sperimenti; ma questa parte di Storia Naturale dovrebbe interessare la curiosità de' dotti Naturalisti.

Il

Il riccio marino anch'egli abita negli scogli, e tra sassi. Si sa, che quante ha spine, tante ha gambe per camminare rotolandosi sopra degli scogli stessi: di più, tra le spine scappano fuori tante trombe simili alle corna delle lumache, e sono queste, che si attaccano al pendio dello scoglio, e lo sostengono, mentre che le spine guadagnano spazio, cercando così altro più comodo sito, e per abitarvi, e per pascervi. Ma nuotano essi? E' certo che possono farsi leggieri coll' espellere l'acqua per un buco opposto a quello della bocca, e possono parimenti intrometterla per aggravarsi; e avrebbero così l'ascendere, e calare nell'acqua; ma come ignoro le particolari determinazioni di questo testaceo relativamente al nuoto, rimetto il mio lettore a rintracciarle nella Storia Naturale, o a rilevarle colle proprie osservazioni.

I molluschi veggonsi anch' essi abitare negli scogli, a' quali restano attaccati; ve ne ha molti, che restano nel fondo limaccioso delle acque. Essi si allungano, e si restringono, e si accorciano, e si dilatano egualmente, che le sanguisughe; ma non veggonsi galleggiare, nè nuotare, e il loro cammino è solo per cangiar sito, e procacciarsi del cibo.

Finalmente sono le acque abitazioni natìe d'infinite popolazioni di vermi. Tutti nuotano per l'eguaglianza specifica coll'acqua, o perchè atti a farsi di maggiore, o di minor volume. Tutti nuotano, perchè provveduti di membra atte a conseguir tal fine. Altri si valgono della coda, altri de' piedi, ed altri chiudonsi in arco per lanciarsi, e far cammino.

Qua-

Qualunque si fossero le variazioni de' modi di nuotare per istinto, o per arte, secondo che ho già riferito, io debbo conchiudere, che unica è la legge della Natura, che tutti guida gli esseri viventi acquatici, e terrestri, relativamente al nuoto, cioè quella della specifica eguaglianza, e quella della specifica leggerezza col fluido, in cui nuotare, o soprannuotar debbono; non producendo altro effetto la varia figura de' corpi, e la moltiplicità delle membra colla maggiore, o colla minore loro attitudine, che la sola varietà de' modi di nuotare.

C A P. XIX.

Degli anfibj. Comparazione di questi cogli altri esseri viventi relativamente al nuoto.

Anfibj diconsi quegli esseri viventi, i quali vivono egualmente bene nell' aria, che nell' acqua. La Storia ci ha trasmessi i nomi di uomini celebri per tale portentosa, e sorprendente prerogativa; e ce ne fa conoscere moltissimi anche delle classi de' pesci, de' rettili, e de' quadrupedi, i quali vivono parimente bene nell' acqua, e nell' aria. Erodoto rapporta (*a*), che Scyllias Macedone rendè celebre il suo nome sotto il Regno di Artaserse Memnon, per avere scorso sotto acqua il tragitto di mare di otto stadj, o sia un miglio Italiano, per recare a' Greci l' infausta nuova del naufragio de' loro vascelli. Sicione fu celebre presso de' Greci medesimi, e per

(a) *Erodot. lib.* 8.

per lo nuoto, e per la qualità anfibia: egli in breve spazio di tempo passò il mare da Anphetis fino ad Artemisium, distanza di ottanta stadj (*a*).

Il Capitano Bacher riferisce nella Storia de' suoi viaggi, che trovandosi colla sua nave sulla costa di Olanda nell' Africa, vide all' improviso saltare un uomo dal mare, e sentì chiedersi in buon Olandese una pippa per fumare. Sorpreso da tale spettacolo volle il Capitano interrogarlo sull' esser suo, e seppe in riposta, ch' egli era un marinaio di sua Nazione, che imbarcatosi su di un vascello anni addietro in quella costa perito con tutti li suoi compagni, vissuto era nel mare senza saperne il come (*b*).

Narrasi da moltissimi Scrittori della Storia di questo nostro Regno, come un prodigio della Natura, il celebre *Cola Pesce* Siciliano, il quale per la prerogativa di anfibio viveva più dentro del mare, che sopra della terra. Scrivono che scorreva a nuoto, anche tra le orgogliose tempeste, cinquanta, e più miglia Italiane, con tanta velocità, che sembrava una fiera marina. Che talvolta facendosi innanzi a' navigli, che a gonfie vele solcavano il mare, chiamava i marinari da lui conosciuti, e che da cotesti stupefatti, e contenti veniva accolto, per sapere, dond' era partito, dove andasse, e quanto avesse viaggiato. Chi brama una dettagliata notizia di questo famoso anfibio, può soddisfarsene con leggere l' opera della Sicilia ricercata del Canonico D. Antonio Mungitore in Palermo 1743. Parla di que-

(a) *Alexand. ab Alex. Cap. 21. lib. 2.*

(b) *L' uomo di Buffon tom. 1. pag. 19.*

questi ancora il Sommo Pontefice Benedetto XIV. nella rinomata sua Opera della Canonizzazione de' Santi (*a*), citando tra gli altri Autori Michelangelo Lapio, il quale pubblicò un' Opera in Roma nel 1670. col titolo -- *Discorso sopra il tempo, che si possa stare sotto acqua, e non morire.*

Nel 1766. ammirò con sorpresa questa nostra Capitale la qualità di galleggiante nel Sig. D. Paolo Moccia: debbo aggiugnere alla sorpresa di allora, ch'egli avea ancora la prerogativa di anfibio, la quale poco, o nulla fu rilevata. Il chiarissimo nostro filosofo, e diligentissimo sperimentatore D. Giuseppe Poli, compiacendosi suggerirmi tale notizia, me la contesta colla innegabile circostanza del fatto proprio, cioè: ch' egli colle proprie sue mani mantenne per cinque minuti di ora sotto dell'acqua il capo, e corpo del Signor Moccia, che gli era amico; e che poi levato dall' acqua, alle filosofiche serie sue dimande sentì rispondersi, ch' egli restava così bene sotto acqua, come lo era, respirando nell' aere atmosferico. Quando seguì la morte del Moccia, il Signor Poli trovavasi in Londra per disimpegno di Regale incarico. Quest' assenza ci ha privati delle sue osservazioni relative alla qualità anfibia, che avrebbe sicuramente rilevate dallo sparo del suo cadavere.

Non v' ha dubbio, che la prerogativa di anfibio non fosse un dono pregevolissimo: oltre al vedersi l' uomo superiore a' pericoli di morte, che l' acqua mai sempre minaccia, rendesi anche padrone

(a) *De Serv. Dei Beatif., & Beat. Canonizat. lib. 4. pag. 4. cap. 21. pag. 299.*

ne di ciò, che nel mare vi si asconde tanto in rapporto alle scienze, che in rapporto a' prestantissimi servigj, che prestar potrebbe alla Società, e al Commercio. Io punto non dubito, che moltissimi vi sieno, i quali posseggono un dono tanto eccellente, e che dell'intutto lo ignorano. E' fatto incontrastabile, che l'uomo nello stato di feto, senza respirare vive nel fluido del materno utero. Da dopo il 1562. tempo, in cui rese immortale il suo nome Leone Botal d'Asti nel Piemonte colla scoperta del forame di Botal, o Ovale, tutti li Notomisti convengono, che il detto forame sia quello, per dove il sangue nel feto è portato dal ventricolo diritto al sinistro del cuore, per cui niun nocumento apporta l'inazione del polmone. Tutti dunque veniamo alla luce colla qualità anfibia, e son certo, che non tutti perdiamo questa bella prerogativa; assicurandoci le sezioni de' cadaveri, che non in tutti si chiude il forame ovale, essendosi in moltissimi ritrovato aperto. Quindi è seguito l'unanime sentimento de' Fisici, che può questo forame molto bene restare aperto negli adulti, e rendergli di natura anfibia. Il Dottor Connor assicura aver trovato aperto il forame ovale in una fanciulla di quattro a cinque anni. Lo trovò aperto in un'altra, che sparò in Oxford. L'esattissimo M. Cowper aggiunge di aver egli sovente trovato aperto negli adulti il forame ovale. Facciasi ora proporzione tra il numero de' cadaveri, che non si soggettano allo sparo, con quei più che pochissimi, che si sparano, e si troverà verissimo, che in tanti, e tanti dell'estesissimo genere umano, molti vi sieno forniti di questa prero-

gativa, senza che la sapessero. Non è più una opinione, ma bensì è una dimostrazione ciò, che appare detto in aria di vaticinio. I Signori dell'Enciclopedia Franzese ancora scrivono, che può dubitarsi, che gli annegati, e gl' impiccati richiamati alla vita abbiano avuta la prerogativa del forame ovale aperto (*a*).

Come negli uomini, così nelle bestie anfibie terrestri, ed acquatiche vale la ragione del forame ovale aperto per aversi una tale prerogativa. I Notomisti di Parigi assicurano di aver trovato aperto questo forame ne' Bovi marini, per cui ben si comprende, come possano restare per lungo tempo, e nell' acqua, e nell' aria. Se il Sign. Cook, col Sign. Forster, e cogli altri Filosofi, ch' erano sul Naviglio per lo viaggio al Polo Australe avessero sparati que'tanti leoni marini, che trovarono sull'Isola vicina allo Stretto di Magellane, avrebbero confirmata colla evidenza del fatto una verità, che cerca maggiori schiarimenti.

Il Sig. di Buffon persuaso, che il forame ovale aperto costituisse la qualità anfibia, divenne a' tentativi di sperimenti niente ambigui per dimostrarlo. L' utile, che da' suoi sperimenti se ne potrebbe riportare un giorno, mi determina a quì trascrivergli. „ Per altro, dic' egli, si può credere con qual„ che fondamento, che il forame ovale non si chiu„ da tutto ad un tratto nell' istante del nascimen„ to, e che per conseguenza una parte del sangue „ debba continuare a scorrere per tale apertura: „ tut-

(a) *Encicloped. art. Trou Oval, o Botal.*

„ tutto il sangue adunque non dee dal principio en-
„ trar ne' polmoni, e si potrebbe privar dell' aria
„ il novello nato per qualche tempo considerabi-
„ le, senza che una tale privazione gli cagionasse
„ la morte. Feci, saranno dieci anni in circa, una
„ sperienza sopra di alcuni cagnoletti, che sembra
„ provare la possibilità di ciò, che ho detto. Avea
„ presa la precauzione di porre la madre, ch' era
„ una delle più grosse cagne della razza de' levrie-
„ ri i più grandi, in una tinozza ripiena di acqua
„ calda, e avendol' attaccata in modo, che le parti
„ di dietro fossero tuffate nell' acqua, partorì in
„ essa tre cani, che all' uscire da' loro inviluppi, si
„ trovarono in liquido caldo egualmente, come quel-
„ lo di cui erano usciti. Si aiutò la madre nel par-
„ to: si rassettarono, e si lavarono in essa acqua i
„ cagnoletti, e si fecero passare in appresso in una
„ picciola tinozza piena di latte caldo, senza di
„ dar loro tempo da respirare. Li feci porre nel
„ latte in cambio di lasciarli nell'acqua, affinchè essi
„ potessero avere con che alimentarsi, se ne avesse-
„ ro avuto di bisogno; li tenni nel latte, in cui era-
„ no tuffati più di una mezz' ora, dopo di che aven-
„ doli ritirati, gli uni dopo gli altri, li trovai tut-
„ ti e tre vivi: cominciarono essi a respirare, e a
„ mandar fuora dalla gola qualche umore, ed in
„ seguito li rituffai nel latte, che frattanto avea
„ fatto riscaldare, e ve li lasciai per un' altra mezz'
„ ora; di là poscia cavati ve ne furono due, ch'
„ erano vigorosi, e che pareano non aver patiti
„ per la privazione dell' aria, ma il terzo mi sem-
„ brava languente: non istimai a proposito il ri-

„ tuffarli una seconda volta, e lo feci portare alla
„ madre: ess'avea sul principio fatti nell'acqua i
„ suddetti tre cani, e ne fece altri sei in appresso.
„ Quel terzo, ch'era nato nell'acqua, e stato più
„ di mezz'ora nel latte prima di respirare, ed un'
„ altra mezz'ora dopo respirato, non risentì molto
„ danno, poichè sotto la madre fu ben presto ri-
„ stabilito, e visse come gli altri. De' sei, ch'era-
„ no nati fuor dell'acqua ne feci gettar quattro, di
„ modo, che di essi non ne restarono alla madre,
„ che due, e quello nato nell'acqua. Continuai la
„ pruova su gli altri due, ch'erano nel latte, e li
„ lasciai respirare una seconda volta per lo spazio
„ di un'ora in circa. Li feci poi nuovamente met-
„ tere nel latte caldo, in cui si trovarono tuffati
„ per la terza volta, nè so se ne inghiottissero, o
„ no: rimasero in un tal liquido una mezz'ora, e
„ quando ne furono cavati parevano essere così vi-
„ gorosi, com'erano prima; per altro avendoli fatti
„ portare alla madre, uno de' due morì l'istesso gior-
„ no; ma non potei sapere, se fosse ciò per un ac-
„ cidente, o per aver patito nel tempo, ch'esso
„ era tuffato nel suddetto liquore, e privo dell'aria:
„ l'altro visse egualmente, che il primo, e acqui-
„ starono entrambi altrettanto accrescimento, quan-
„ to quelli, che non avevano soggiaciuto ad una
„ tal pruova. Per me non proseguii più oltre le
„ dette sperienze; ma ne ho vedute abbastanza per
„ essere persuaso, che la respirazione non è asso-
„ lutamente così necessaria all'animale nato di fre-
„ sco, come all'adulto, e che sarebbe forsi possi-
„ bile, pigliando la cosa con precauzione d'impe-

„ di-

„ dire in tal modo, che il forame ovale si venis-
„ se a chiudere, e a formare per tal mezzo eccel-
„ lenti palombari, e specie di animali anfibj, che
„ viverebbero egualmente nell'aria, e nell'acqua (*a*).

Questi sono i tentativi del Signor di Buffon, e sono questi i voti suoi, perchè si potessero avere degli anfibj. I voti miei però, ora che scrivo sull'arte del nuoto, sono de'suoi assai più ardenti; e non diffido, che un giorno potesse la fisica far acquisto di scoperta cotanto preziosa, e desiderabile; e perciò bramerei, che i genj sublimi, ed illustri della filosofia nelle ricerche curiose della Storia Naturale, tutti attenti tenessero gli accorti, e penetranti sguardi loro per lo scoprimento di cosa tanto interessante. Cento, e mille sono le vie, che guidano al conseguimento di una verità: se il metodo tenuto dal Signor Buffon si crederà rischioso, o impossibile per la classe degli uomini, altri escogitar se ne possono più plausibili, e confacenti. Grande senza dubbio è l'appoggio, che l'uomo per nove mesi vive nel fluido, e che viene alla luce colla qualità di anfibio. Il passo da darsi è quello di conservare per sempre aperto quel forame, che la respirazione dell'aria, o lo sviluppo, e accrescimento delle parti va forsi lentamente a chiudere. L'umanità aspetta dalla filosofia questo gran vantaggio, ed io mi auguro, che i progressi felici della fisica presto appagheranno i miei desiderj.

La qualità anfibia, mentre che privativamente è tutta

(a) *Buff. Stor. Nat. dell' uomo. Dell' Infanz. tom. 4. Ediz. Napol.* 1772. *Raimondi*.

tutta propria di certe date specie di animali acquatici, quadrupedi, e rettili, in guisa che ne facesse un distintivo per esse, con escludere ogni altra specie: è tale ancora, che in molti individui delle specie escluse può ritrovarsi. La Storia Naturale invariabilmente ci assicura di essere prerogativa naturale nelle famiglie de' Castori, e in quella dell'Ippopotamo tra quadrupedi, in quella de' Bovi marini, e fiere di mare tra pesci, e in quella di molti rettili. L'Egitto di limacciose acque sempre pieno, ce ne somministra per questi de' molti esempj: e per le fiere di mare, e per gli quadrupedi la Storia Naturale è frequente, ed uniforme. Tra le specie generalmente escluse da questo dono ve n' ha alcuni, che trovansi anfibj. Ci sia di esempio la specie umana: ho detto già, che molti ne narra la Storia forniti di cotesta prerogativa. I cani anch'essi vengono esclusi, eppure perchè molti sono palombari, e lungamente reggono sotto acqua, se non ci convincono, ci fanno almeno dubitare. Tra gli uccelli acquatici si credono anche tali molti, che per questa prerogativa si denominano Tuffatori, o pure *Summozzatori* nel dialetto Napoletano. Dipende tal dono dal forame ovale, che non si chiude; e perchè il sangue senza dell' aria ne' polmoni per lo detto forame può conservare il suo prestabilito giro; ne siegue, che senza la respirazione si vive così bene, come col meccanismo de' polmoni pieni dell'aria inspirata. Lo stesso vocabolo anfibio, *anpho*, *duo*, *bios*, *vita*, ci dice la preeminenza di questo dono, cioè vita ne' due elementi, nell' aria, e nell' acqua.

Se la qualità anfibia non contiene altro vantaggio,

gio, che quello della vita ne'due indicati elementi, è chiaro, che comparandosi gli anfibj cogli altri esseri viventi terrestri, e acquatici, relativamente al nuoto, non ci daranno alcuna differenza. La leggerezza specifica, e il meccanismo del corpo costituiscono il nuoto; e poichè la qualità anfibia mentre assicura la vita, niente influisce sulla leggerezza specifica, e sulla figura del corpo, e sul numero delle membra inservienti al nuoto; ne siegue, che i pesci anfibj nuoteranno come tutti gli altri pesci: i quadrupedi anfibj nuoteranno, come gli altri quadrupedi non anfibj. L'unica differenza, che potrebbe ritrovarsi in cotesti esseri viventi terrestri anfibj, sarebbe, che essendo essi per la legge organica specificamente più leggieri dell' acqua, per godersi la prerogativa anfibia, e intrattenersi sotto di essa, debbono con isforzi di movimenti, o sia coll'uso delle forze vive farsi più gravi, o pure eguagliarsi specificamente al fluido, per innatare in esso senza bisogno di respirare l'aere atmosferico.

Io conchiudo questo Capitolo con rilevare, che la prerogativa anfibia assicura la vita. Se dall'uomo tal dono si avesse, egli non abbisognarebbe dell'arte del nuoto, la quale tutta è diretta a preservarla, allorchè trovasi nell' acqua; ma poichè questo dono prezioso, ch'è naturale all' uomo, si perde col venire alla luce, e all'uso della respirazione dell'aere atmosferico, e lo fa soggetto a cento, e mille disgraziati avvenimenti per la necessità di dover vivere sull' acqua, o per soldo, o per mestiere, o per altri rapporti nella Società civile inevitabili; perciò di quest' arte dee a preferenza farsene esperto. A-

ni-

nimato dunque dal bene, che bramo apportare alla umanità, io mi affretto a scrivere nella Seconda Parte di questa mia Opera la pratica di quest'arte, senza punto discostarmi dal fermo appoggio della ragione fisica sperimentale.

Fine della Parte Prima.

perfect
IF (Thomas p. 215)
V1 3 7 3